```
Clear["Global`*"]
```

Funciones y parámetros

```
(*variables utilizadas en el módulo dinámico*)
{framePane, textPane, tabImage, tabText,
  style1, style2, style3,
  color1 = ■, color2 = ■, color3 = ■,
  tama1 = 15, tama2 = 18, tama2 = 22, font1 = "Georgia",
  page1, page2, page3, page4, page5,
  titlePopUp, textPopUp, panelWidth = 750, bodyWidth = 600};
panelWidth = 750;
bodyWidth = 600;
```

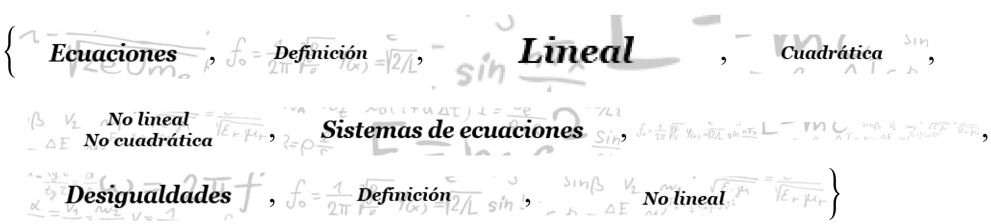
```
(*estilos de los textos/recuadros*)
framePane[s_String] := Pane[TextCell[Style[s, tama1], "Cuadro/Titulo",
    LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
     {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPane[s_String] := Pane[TextCell[Style[s, tama1], "EmphasisText",
    LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
     {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
style1[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 15}];
style2[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 15}];
style3[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 15}];
(*Estilos de las ventanas emergentes*)
titlePopUp[s_String] :=
  Pane[TextCell[Style[s, tama2, FontFamily → font1, color3, Italic],
    "Text", LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
     {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPopUp[s_String] :=
  Pane[TextCell[Style[s, tama1, FontFamily → font1], "Text",
    LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
     {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
```

```
(*Funciones para hacer la grilla*)
tabImage[img_] := Deploy[(* Icon *)
   Pane[Image[img, ImageSize → {Automatic, Automatic}],
    {Automatic, Automatic}]];
tabText[txt_] := Deploy[
  Pane[
   Grid[
    {{(* Text *)
      Style[Column[txt, Alignment → {Left, Center}], {FontFamily → "Arial",
        FontSize → 15, FontWeight → Bold, FontColor → GrayLevel[.5]}]
     }},
    Alignment → {Center, Center}, Spacings → {.5, 0}], FrameMargins → 6]]
```

Imágenes y textos

» Imágenes

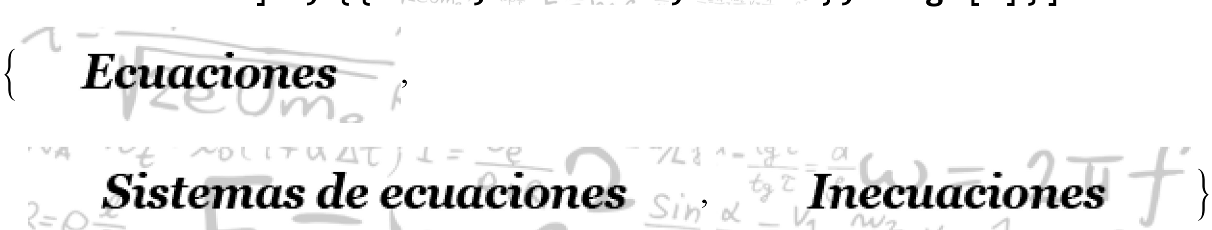
```
MapThread[Import["C:\\Users\\Camilo\\Google
      Drive\\_POLI\\_Proyecto2015\\_Unidad03\\ptsp\\" <> #1 <> ".png"] &,
 {{"01", "01_1", "01_2", "01_3", "01_4", "02", "02_1", "03", "03_1", "03_3"}}]
```




```
MapThread[Import["C:\\Users\\Camilo\\Google
      Drive\\_POLI\\_Proyecto2015\\_Unidad03\\ptsp\\" <>
    #1 <> ".png"] &, {{"01v2", "00v3"}}]
```

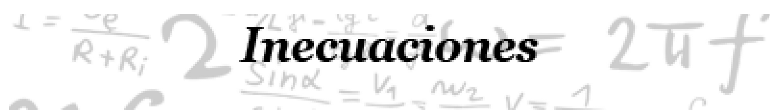
» Grillas

```
MapThread[
 MouseAppearance[EventHandler[tabImage[#1], {"MouseClicked" :> (page1 = #2)}],
   "LinkHand"] &, {{Ecuaciones, Sistemas de ecuaciones, Inecuaciones}, Range[3]}]
```



```
MapThread[
 MouseAppearance[EventHandler[tabImage[#1], {"MouseClicked" :> (page1 = #2)}],
   "LinkHand"] &, {{Ecuaciones, Inecuaciones}, Range[2]}]
```

{

,


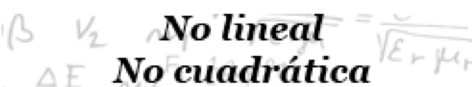
}

```
MapThread[
 MouseAppearance[EventHandler[tabImage[#1], {"MouseClicked" :> (page2 = #2)}],
   "LinkHand"] &, {{Definición, Lineal, Cuadrática, No lineal No cuadrática}, Range[4]}]
```

{

,


,


,


}

```
MapThread[
 MouseAppearance[EventHandler[tabImage[#1], {"MouseClicked" :> (page3 = #2)}],
   "LinkHand"] &, {{Definición, Lineal, No lineal}, Range[3]}]
```

{

,


,


}

```
MapThread[MouseAppearance[
   EventHandler[tabText[#1], {"MouseClicked" :> (page4 = #2)}], "LinkHand"] &,
  {{{"Ejemplo 1"}, {"Ejemplo 2"}, {"Ejemplo 3"}, {"Ejemplo 4"},
   {"Ejemplo 5"}, {"Ejemplo 6"}, {"Ejemplo 7"}, {"Ejemplo 8"}}, Range[8]}]
```

{ Ejemplo 1 , Ejemplo 2 , Ejemplo 3 , Ejemplo 4 , Ejemplo 5 , Ejemplo 6 , Ejemplo 7 , Ejemplo 8 }

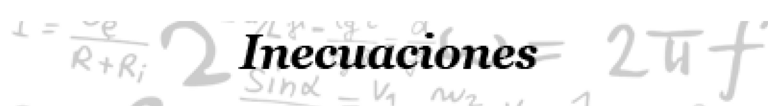
{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 }, { Ejemplo 4 },
 { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }, { Ejemplo 7 }, { Ejemplo 8 }}

Resumen General

```
Deploy@DynamicModule[{framePane, textPane, tabImage, tabText,
   style1, style2, style3,
   color1 = ■, color2 = ■, color3 = ■,
```

```
 tama1 = 15, tama2 = 18, tama3 = 25, font1 = "Georgia",
 page1, page2, page3, page4, page5,
 titlePopUp, textPopUp, panelWidth = 750, bodyWidth = 600},
(*Inicializar page´s*)
page1 = page2 = page3 = page4 = page5 = 1;
(*estilos de los textos/recuadros*)
style1[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 14}];
style2[txt_] :=
 Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 18, color3, Italic}];
style3[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 25}];
framePane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Cuadro/Titulo",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "EmphasisText",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
(*Estilos de las ventanas emergentes*)
titlePopUp[s_String] := Pane[TextCell[style2[s], "Text",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPopUp[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Text",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
Pane[
 Grid[{
   {Grid[{{
```


```
,
```




```
}},
     Spacings → {0, -.2}, Dividers → All, FrameStyle → GrayLevel[.9],
     Background → {None, None, Dynamic[{1, page1}] → Lighter@LightBlue}]},
   {PaneSelector[{
      (*ECUACIÓN*)
      1 → Pane[
```

```
Column[{Grid[{{ Definición , Lineal ,
      Cuadrática , No lineal
                   No cuadrática }},
    Spacings → {0, -.2}, Dividers → All, FrameStyle →
     GrayLevel[.9], Background →
     {None, None, Dynamic[{1, page2}] → Lighter@LightGreen}],
   Framed[
    PaneSelector[{
      (*Definición*)
      1 → Pane[
        Column[{textPane["Definición de ecuación:
Una ecuación es la igualdad de dos expresiones matemáticas
                        que contienen al menos una incógnita.
Resolver una ecuación significa encontrar todos los números reales
                        que hacen la ecuación verdadera.
                        Estos números son llamados soluciones
                        o raíces de la ecuación y todas
                        las soluciones de la ecuación
                        forman el conjunto solución."],
          TextCell[Style[Row[{style1["Cabe notar que el
               conjunto solución puede"],
              MouseAppearance[Button[Row[{"ser vacío"}],
                CreateDialog[{
                  Pane[Column[{
                     titlePopUp["Conjunto solución vacío"],
                     textPopUp["El conjunto solución es vacío
                        cuando la ecuación no tiene solución:
                        quiere decir que ningún número real
                        satisface la igualdad. Un ejemplo muy
                        sencillo es intentar encontrar las
                        soluciones de la ecuación x^2 = -1,
                        esta ecuación no tiene solución
                        porque no existe ningún número real
```

que elevado al cuadrado sea negativo.
Una ecuación no tiene solución cuando, de alguna manera, ocurre algún tipo de inconsistencia (una expresión que es falsa) como:

- Cuando se está despejando la variable, esta se cancela creando la inconsistencia como "0=-5", que siempre será falsa sin importar el valor de la variable.

$$2x + 3 = 2x - 2$$
$$2x - 2x = -2 - 3$$
$$0 = -5$$

- Al aplicar fórmulas (como la fórmula cuadrática) se llega a una raíz negativa (otra incosistencia) como "$\sqrt{-10}$", número que no existe en el conjunto de los números reales.

$$2x^2 + 1 = -19$$
$$2x^2 = -20$$
$$x^2 = -10$$
$$x = \pm\sqrt{-10}$$

- Al simplificar una expresión se debe tener cuidado de las restricciones de la variable porque *no se puede dividir por cero*.

$$\frac{2x-4}{x-2} = 5$$
$$\frac{2(x-2)}{x-2} = 5$$
$$2 = 5$$

- Otra manera de que el conjunto solución sea vacío es cuando se aplican las soluciones a un contexto específico; si la solución *matemática* no tiene sentido en el momento de trabajarla en el contexto, entonces esta no puede ser una solución, por ejemplo, si se pide calcular el tiempo de vuelo de un proyectil y la solución de la ecuación es $t = -2$, no tiene sentido que el tiempo de vuelo sea *menos dos* segundos ¿verdad?"]}],

```
                    ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                    Scrollbars → {False, True}]}],
                  Background → White, Deployed → True],
                 ImageSize → All], "LinkHand"],
              style1["o tener ⇒"],
              MouseAppearance[Button[Row[{"única solución"}],
                 CreateDialog[{
                   Pane[Column[{
                      titlePopUp[
                       "Conjunto solución con única solución"],
                      textPopUp["Siempre que el conjunto
                         solución tenga un único elemento
                         se dice que la solución es
                         única. Los siguientes ejemplos
                         muestran este tipo de solución:
```

- Resolver la ecuación $(x-1)^2=0$:

$$\begin{aligned}(x-1)^2&=0\\ x-1&=0\\ x&=1\end{aligned}$$

El conjunto solución es $\{1\}$.

- Resolver la ecuación $\sqrt{x+4}=2$:

$$\begin{aligned}\sqrt{x+4}&=2\\ x+4&=4\\ x&=0\end{aligned}$$

El conjunto solución es $\{0\}$.

- Resolver la ecuación $\frac{2x-3}{5}=\frac{4x-5}{3}$:

$$\frac{2x-3}{5} = \frac{4x-5}{3}$$
$$3\,(2x-3) = 5\,(4x-5)$$
$$6x-9 = 20x-25$$
$$-14x = -16$$
$$x = \frac{16}{14}$$
$$x = \frac{8}{7}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{8}{7}\right\}$.

- Al aplicar las soluciones de una ecuación en un contexto específico puede darse el caso que solo una tenga sentido, por ejemplo, si el conjunto solución de cierta ecuación es $\left\{-1, -\frac{1}{2}, 3\right\}$ y se quiere calcular el tiempo de vuelo de un proyectil, la única solución al problema debería ser $x = 3$, pues las dos primeras al ser negativas no tienen sentido en el contexto."]}],

```
ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
Scrollbars → {False, True}]},
Background → White, Deployed → True],
ImageSize → All], "LinkHand"],
MouseAppearance[
Button[Row[{"dos o más soluciones"}],
CreateDialog[{
Pane[Column[{
titlePopUp["Conjunto solución
con dos o más soluciones"],
textPopUp["Algunas ecuaciones tienen más
de una solución, lo que significa que
```

existen varios valores que hacen de la igualdad verdadera. Los siguientes ejemplos muestran este tipo de solución:

- Resolver la ecuación $x^2 - 1 = 0$:

$$x^2 - 1 = 0$$
$$(x - 1)\ (x + 1) = 0 \quad \text{Factorizando}$$
$$x - 1 = 0, \quad x + 1 = 0$$
$$x = 1, \quad x = -1$$

El conjunto solución es {1, -2}.

- La ecuación $x^2 = 4$ es verdadera cunado $x = 2$ ya que $2^2 = 4$, y cuando $x = -2$, ya que $(-2)^2 = 4$. En este caso el conjunto solución es {-2, 2}.

-Resolver la ecuación $\dfrac{x\ (x + 2)^2\ (x - 3)}{x + 2} = 0$

$$\frac{x\,(x+2)^2\ (x-3)}{x+2} = 0$$
$$x\,(x + 2)\ (x - 3) = 0 \quad \text{Simplificando}$$
$$x = 0, \quad x + 2 = 0, \quad x - 3 = 0$$
$$x = 0, \quad x = -2, \quad x = 3$$

El conjunto solución es {0, 3}, recuerde que no se puede dividir por cero, por lo que $x = -2$ no puede ser solución."]}], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth}, Scrollbars → {False, True}]}, Background → White, Deployed → True],

ImageSize → All], "LinkHand"],

MouseAppearance[

Button[Row[{"*infinitas soluciones*"}],

CreateDialog[{

Pane[Column[{

titlePopUp["*Conjunto solución con infinitas soluciónes*"],

textPopUp["Algunas ecuaciones tienen infinitas soluciones,

```
                                        lo que significa que
hay un conjunto infinito de valores que hacen de la igualdad verdadera.
Por ejemplo en la ecuación 0/x = 0, el valor de x puede ser cualquier número
                                        real excepto 0, x puede ser infinitos
                                        valores y la igualdad se cumple.
En este caso el conjunto solución se puede escribir como {x ∈ ℝ, x ≠ 0}."]}],
                                   ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                                   Scrollbars → {False, True}]},
                                 Background → White, Deployed → True],
                                ImageSize → All], "LinkHand"]
                            }, "   "], 14], "Multimedia"],
                        textPane["¿Cómo resolver ecuaciones?
Dependiendo del tipo de ecuación y el número de
                            variables la manera de resolverla
                            puede variar; generalmente, para
                            resolver cualquier ecuación se deben
                            despejar la(s) variable(s), la forma
                            de resolverla no siempre es única
                            y con práctica se crean métodos
                            propios cada vez más eficaces."],
                        TextCell[style1[
                          Column[{
                            "Puede descargar los siguientes
                              aplicativos para practicar la
                              resolución de ecuaciones",
                            Row[{
                              MouseAppearance[
                               Button[Row[{"Ecuaciones \n lineales"}],
                                NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/1eEvpt"],
                                  None}],
                                ImageSize → All], "LinkHand"],
                              MouseAppearance[
                               Button[Row[{"Ecuaciones \n cuadráticas"}],
                                NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/dwA9GS"],
                                  None}],
```

```
                              ImageSize → All], "LinkHand"],
                            MouseAppearance[Button[Row[
                                {"Ecuaciones no lineales \n no cuadráticas"}],
                              NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/5acqFX"],
                                None}],
                              ImageSize → All], "LinkHand"]},
                           "                              "]},
                        Alignment → Center]], "PildIzq"]},
                    Alignment → Center], ImageSize → {795, Automatic}],
                (*Lineal*)
                2 → Pane[
                  Column[{textPane["Definición de una ecuación lineal:
Toda ecuación de la forma a x + b = 0, donde a y b son números reales y a es
                        distinto de cero, es llamada
                        ecuación lineal en x o ecuación
                        de primer grado en x."],
                    Item[
                     TextCell[Row[{style1[
                          "Para resolver ecuaciones lineales se utilizan las
                            propiedades de la ⇒"], MouseAppearance[
                          Button[Row[{"adición y sustracción"}],
                           CreateDialog[{
                             Pane[Column[{
                                titlePopUp[
                                 "Propiedad de la adición y sustracción"],
                                textPopUp["Una de las propiedades que
                                   se usa para despejar la variable
                                   en una ecuación lineal es la
                                   propiedad de la adición o sustracción
                                   (recuerde: la sustracción es una
                                   adición escrita de manera diferente):
Si a = b, entonces a + c = b + c para cualquier número real a, b y c.
Si a = b, entonces a - c = b - c para cualquier número real a, b y c.
Esta propiedad indica que en una igualdad se puede sumar la misma
```

```
                                   cantidad en ambos lados y la
                                   igualdad no será afectada.
A continuación algunos ejemplos de cómo utilizar esta propiedad."],
                                textPopUp[
                                 "Ejemplo 1: Resolver la ecuación 2 - x = 11
                                  2 - x = 11
                                2 - x +2 = 11 +2
                                    -x = 13
                                     x = -13
En este ejemplo en ambos lados de la igualdad se sumó 2
El conjunto solución es {-13}"],
                                textPopUp[
                                 "Ejemplo 2: Resolver la ecuación x + 2/3 = 5/2
                               x + 2/3 - 2/3 = 5/2 - 2/3
                                     x = 15/6 - 4/6
                                     x = 11/6
En este ejemplo en ambos lados de la igualdad se restó 2/3 (o se sumó -2/3).f
El conjunto solución es {11/6}"],
                                textPopUp["Como pudo observar, el fin de
                                   utilizar esta propiedad es cancelar
                                   el término que está sumando
                                   (o restando) a la variable."]
                               }], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                              Scrollbars → {False, True}]},
                            Background → White, Deployed → True],
                           ImageSize → All], "LinkHand"],
                         MouseAppearance[
                          Button[Row[{"multiplicación y división"}],
                           CreateDialog[{
```

```
Pane[Column[{
   titlePopUp["Propiedad de la
      multiplicación y división"],
   textPopUp["La otra propiedad usada
      despejar la variable en una ecuación
      lineal es la propiedad de la
      multiplicación y división (recuerde:
      la división es una multiplicación
      escrita de manera diferente):
Si a = b, entonces a c = b c para cualquier número real a, b y c, c ≠ 0.
Esta propiedad indica que en una igualdad se puede multiplicar la misma
      cantidad en ambos lados y la
      igualdad no será afectada, la unica
      condición es que la cantidad a
      multiplicar sea diferente de cero.
En el caso de la división, en lugar de multiplicar por c, se puede
      multiplicar por 1/c donde c ≠ 0.
A continuación algunos ejemplos de cómo utilizar esta propiedad."],
   textPopUp[
    "Ejemplo 1: Resolver la ecuación 2 x = 11
```

$$2x = 11$$

$$\frac{2x}{2} = \frac{11}{2}$$

$$x = \frac{11}{2}$$

```
En este ejemplo ambos lados de la igualdad se divide por 2 (o ambos
      lados se multiplican por 1/2).
El conjunto solución es {11/2}"],
   textPopUp[
    "Ejemplo 2: Resolver la ecuación -x/3 = -7
```

$$-\frac{x}{3} = -7$$

$$-3\left(-\frac{x}{3}\right) = -3\,(-7)$$

$$x = 21$$

```
En este ejemplo ambos lados de la igualdad se multiplicaron por -3.
El conjunto solución es {21}"],
                                textPopUp[
                                 "Ejemplo 3: Resolver la ecuación -4x/5 = 2/3
```

$$-\frac{4x}{5} = \frac{2}{3}$$

$$-\frac{5}{4}\left(-\frac{4x}{5}\right) = -\frac{5}{4}\left(\frac{2}{3}\right)$$

$$x = -\frac{5}{6}$$

```
En este ejemplo ambos lados de la igualdad se multiplicaron por -5/6.
El conjunto solución es {-5/6}"],
                                textPopUp["Como pudo observar, el fin de
                                   utilizar esta propiedad es simplificar
                                   la expresión que está multiplicando
                                   (o dividiendo) la variable."]
                               }], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                             Scrollbars → {False, True}]},
                           Background → White, Deployed → True],
                          ImageSize → All], "LinkHand"]
                   }, "   "], "Multimedia"]
                 , Alignment → Right],
               Grid[{{Item[
                   Style["Ejemplos de solución de ecuaciones lineales",
                    FontFamily → "Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
                 {Grid[{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 }, { Ejemplo 4 },
                    { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }, { Ejemplo 7 }, { Ejemplo 8 }},
                   Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
                   FrameStyle → GrayLevel[.7],
                   Background → {None, None, Dynamic[{page4,
                        1}] → Lighter@LightRed}],
```

```
Framed[
 PaneSelector[{
   1 → style1["Resolver la ecuación 2 x + 3 = -11
```

$$2x+3=-11$$
$$2x+3-3=-11-3$$
$$2x=-14$$
$$\frac{2x}{2}=-\frac{14}{2}$$
$$x=-7$$

El conjunto solución es $\{-7\}$."],

```
   2 → style1[
     "Resolver la ecuación 6 x + 5 - 7 x = 10 - 4 x + 3
```

$$6x+5-7x=10-4x+3$$
$$-x+5=13-4x$$
$$-x+5+4x=13-4x+4x$$
$$3x+5=13$$
$$3x+5-5=13-5$$
$$3x=8$$
$$\frac{3x}{3}=\frac{8}{3}$$
$$x=\frac{8}{3}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{8}{3}\right\}$"],

3 → style1["Resolver la ecuación $\frac{20}{3}t-\frac{11}{2}+t=-10$

$$\frac{20}{3}t-\frac{11}{2}+t=-10$$
$$\frac{20}{3}t+t=-10+\frac{11}{2}$$
$$\frac{23}{3}t=-\frac{9}{2}$$
$$t=\left(-\frac{9}{2}\right)\left(\frac{3}{23}\right)$$
$$t=-\frac{27}{46}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{27}{46}\right\}$"], 4 → style1[

"Resolver la ecuación $10\,x - 6 = 3\left(-\frac{14}{3}\,x + 2\right) - 10$

$$\begin{aligned} 10\,x - 6 &= 3\left(-\tfrac{14}{3}\,x + 2\right) - 10 \\ 10\,x - 6 &= -14\,x + 6 - 10 \\ 10\,x - 6 &= -14\,x - 4 \\ 10\,x + 14\,x &= -4 + 6 \\ 24\,x &= 2 \\ x &= (2)\left(\tfrac{1}{24}\right) \\ x &= \tfrac{1}{12} \end{aligned}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{1}{12}\right\}$"],

5 → style1["Resolver la ecuación $2\,x - 1 = 2\,x + 4$

$$\begin{aligned} 2\,x - 1 &= 2\,x + 4 \\ 2\,x - 1 - 2\,x &= 2\,x + 4 - 2\,x \\ -1 &= 4 \end{aligned}$$

Como se llegó a una inconsistencia, la ecuación no tiene solución, el conjunto solución es vacío."],

6 → style1["Resolver la ecuación $\frac{1}{2}\,x + 5 = \frac{3}{4}$

$$\begin{aligned} \tfrac{1}{2}\,x + 5 &= \tfrac{3}{4} \\ 4\left(\tfrac{1}{2}\,x + 5\right) &= 4\left(\tfrac{3}{4}\right) \\ 4\left(\tfrac{1}{2}\,x\right) + 4\,(5) &= 4\left(\tfrac{3}{4}\right) \\ 2\,x + 20 &= 3 \\ 2\,x + 20 - 20 &= 3 - 20 \\ 2\,x &= -17 \\ \tfrac{2\,x}{2} &= -\tfrac{17}{2} \\ x &= -\tfrac{17}{2} \end{aligned}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{17}{2}\right\}$"],

7 → style1["Resolver la ecuación $x - 9 + \frac{5}{3}\,x = -11$

$$x - 9 + \frac{5}{3} x = -11$$
$$x + \frac{5}{3} x = -11 + 9$$
$$\frac{8}{3} x = -2$$
$$x = \frac{3}{8} (-2)$$
$$x = -\frac{3}{4}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{3}{4}\right\}$"],

8 → style1["Resolver la ecuación $\frac{3x+5}{2} = \frac{6x+10}{4}$

$$4\left(\frac{3x+5}{2}\right) = 4\left(\frac{6x+10}{4}\right)$$
$$2(3x+5) = 6x+10$$
$$6x+10 = 6x+10$$
$$6x - 6x = 10 - 10$$
$$0 = 0$$

El conjunto solución es $\{x \in \mathbb{R}\}$ (todos los números reales)"]},

```
Dynamic[page4]],
FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →
 {650, 300}]]}, Alignment → {Left, Top}]}, Alignment →
Center], Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}],
(*cuadrática*)
3 → Pane[
 Column[{textPane["Definición de una ecuación cuadrática:
```

Toda ecuación de la forma $a x^2 + b x + c = 0$, donde a, b y c son números reales y a es distinto de cero, es llamada ecuación cuadrática en x o ecuación de segundo grado en x."],

```
Item[
 TextCell[
  Column[{Row[{style1["Para resolver ecuaciones
        cuadráticas es necesario que uno de
        los lados de la igualdad sea cero (se
```

```
                                    conoce como igualar a cero), luego
                                    se puede aplicar el método de la ⇒"],
                                 MouseAppearance[Button[Row[{"factorización"}],
                                   CreateDialog[{
                                     Pane[Column[{
                                        titlePopUp["factorización"],
                                        textPopUp["Recuerde que el primer paso
                                           es tener la ecuación igualada
                                           a cero, es decir de la forma
                                    a x^2 + b x + c = 0
donde la expresión de la derecha es un trinomio de grado dos, a, b y
                                           c son números reales y a ≠ 0.
Como vimos en la unidad de factorización, los trinomios no siempre
                                           se pueden factorizar, esto quiere
                                           decir que este método no es 100%
                                           efectivo. Supongamos entonces que el
                                           trinomio se puede factorizar, esto
                                           quiere decir que se encontraron dos
                                           factores lineales p(x) y q(x) tal que
                                 a x^2 + b x + c = p(x) q(x)
es decir que
                                     p(x) q(x) = 0
Se tienen ahora dos factores cuyo producto es cero y la única forma que esto
                                           ocurre es que uno de ellos, o
                                           ambos, sean iguales a cero, es decir
                  Si  p(x) q(x) = 0, entonces p(x) = 0, o, q(x) = 0
Como p(x) y q(x) son factores lineales se sigue que p(x) = 0 y q(x) = 0
                                           son ecuaciones lineales, las
                                           cuales ya sabemos resolver."],
                                        textPopUp["Ejemplo 1: Resolver la
                                           ecuación 2 (72 x) + 2 (10 x) + 4 x^2 = 720
Primero expresar la ecuación como a x^2 + b x + c = 0,
                              2 (72 x) + 2 (10 x) + 4 x^2 = 720
                                    144 x + 20 x + 4 x^2 = 720
                                    4 x^2 + 164 x - 720 = 0
El término de la derecha se puede factorizar y luego se puede aplicar la
```

posibilidad de multiplicar por $\frac{1}{4}$,

$$4x^2 + 164x - 720 = 0$$
$$4\left(x^2 + 41x - 180\right) = 0$$
$$\frac{4\left(x^2+41x-180\right)}{4} = \frac{0}{4}$$
$$x^2 + 41x - 180 = 0$$

Ahora se puede factorizar el término de la derecha

$$x^2 + 41x - 180 = 0$$
$$(x + 45)\ (x - 4) = 0$$

y quedaron dos factores lineales: $x + 45$ y $x - 4$, cada factor se iguala a cero y se despeja el valor de x

$$(x + 45)\ (x - 4) = 0$$
$$x + 45 = 0,\ \text{o},\ x - 4 = 0$$
$$x = -45,\ \text{o},\ x = 4$$

El conjunto solución es {-45, 4}"],

textPopUp["*Ejemplo 2 (resumido)*: Resolver la ecuación $-z^2 - 2 = -2 + 2z$

$$-z^2 - 2z = 0$$
$$-z(z + 2) = 0$$
$$-z = 0,\ \text{o},\ z + 2 = 0$$
$$z = 0,\ \text{o},\ z = -2$$

El conjunto solución es {-2, 0}"],

textPopUp["*Ejemplo 3 (resumido)*: Resolver la ecuación $4u^2 + 12u = -9$

$$4u^2 + 12u + 9 = 0$$
$$(2u + 3)\ (2u + 3) = 0$$
$$(2u + 3)^2 = 0$$
$$2u + 3 = 0$$
$$u = -\frac{3}{2}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{3}{2}\right\}$"]

}], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},

```
Scrollbars → {False, True}]}],
Background → White, Deployed → True],
ImageSize → All], "LinkHand"], "   ,   "
MouseAppearance[
Button[Row[{"fórmula cuadrática"}],
CreateDialog[{
Pane[Column[{
titlePopUp["fórmula cuadrática"],
textPopUp["Recuerde que el primer paso
es tener la ecuación igualada
a cero, es decir de la forma
```

$a\,x^2 + b\,x + c = 0$

donde la expresión de la derecha es un trinomio de grado dos, a, b y c son números reales y $a \neq 0$.

Una vez identificados, los coeficientes a, b y c se reemplazan en la *fórmula cuadrática*:

Si $a\,x^2 + b\,x + c = 0$, entonces

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4\,a\,c}}{2\,a}$$

son soluciones de la ecuación

La expresión $b^2 - 4\,a\,c$ es de especial cuidado porque de acuerdo a su valor la ecuación tiene o no solución:

Cuando $b^2 - 4\,a\,c < 0$ se tiene el término de la raíz $\sqrt{b^2 - 4\,a\,c}$ es negativo, por lo tanto no hay solución real.

Cuando $b^2 - 4\,a\,c = 0$ se tiene el término de la raíz $\sqrt{b^2 - 4\,a\,c}$ es cero, por lo tanto solo hay una solución real, y es $x = -\dfrac{b}{2\,a}$.

Cuando $b^2 - 4\,a\,c > 0$ se tiene el término de la raíz $\sqrt{b^2 - 4\,a\,c}$ es positivo, por lo tanto hay dos soluciones, y son

$$x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4\,a\,c}}{2\,a},\ \text{y},\ x = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4\,a\,c}}{2\,a}$$

"],

textPopUp["*Ejemplo 1*: Resolver

la ecuación $\frac{9}{2}u^2 - u + 1 = -3$

Primero expresar la ecuación como $a x^2 + b x + c = 0$,

$$\frac{9}{2}u^2 - u + 4 = 0$$

para facilitar el desarrollo de la ecuación se puede multiplicar ambos

términos de la igualdad por dos,

$$2\left(\frac{9}{2}u^2 - u + 4\right) = 2\,0$$

$$9u^2 - 2u + 8 = 0$$

Aplicando la fórmula cuadrática se tiene

$$u = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4\,9\,8}}{2\,9}$$

$$u = \frac{2 \pm \sqrt{-284}}{18}$$

Como el término de la raiz es negativo, la ecuación no tiene solución real y

el conjunto solución es vacío."],

textPopUp["*Ejemplo 2*: Resolver

la ecuación $-2z^2 + 4z + 1 = 0$

Aplicando la fórmula cuadrática se tiene

$$z = \frac{-4 \pm \sqrt{16 - 4\,(-2)\,1}}{2\,(-2)}$$

$$z = \frac{-4 \pm \sqrt{24}}{-4}$$

$$z = 1 + \frac{\sqrt{6}}{2}, \text{ y, } z = 1 - \frac{\sqrt{6}}{2}$$

El conjunto solución es $\left\{1 - \frac{\sqrt{6}}{2}, 1 + \frac{\sqrt{6}}{2}\right\}$."],

textPopUp["*Ejemplo 3*: Resolver

la ecuación $y^2 - 2y = -1$

Primero expresar la ecuación como $a x^2 + b x + c = 0$,

$$y^2 - 2y + 1 = 0$$

Aplicando la fórmula cuadrática se tiene

$$y = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4\,1\,1}}{2\,1}$$

$$y = \frac{2 \pm \sqrt{0}}{2}$$

$$y = 1$$

```
El conjunto solución es {1}."],
                    textPopUp["Ejemplo 4: Resolver
                      la ecuación -9 u^2 + 12 u - 3 = 0
Aplicando la fórmula cuadrática se tiene
```

$$u = \frac{-12 \pm \sqrt{144 - 4\,(-9)\,(-3)}}{2\,(-9)}$$

$$u = \frac{-12 \pm \sqrt{36}}{-18}$$

$$u = -\frac{1}{18}\,(-12 \pm 6)$$

$$u = -\frac{1}{18}\,(-6)\text{, y, } u = -\frac{1}{18}\,(-18)$$

$$u = \frac{1}{3}\text{, y, } u = 1$$

```
El conjunto solución es {1/3, 1}."]
                   }], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                  Scrollbars → {False, True}]}],
                 Background → White, Deployed → True],
                ImageSize → All], "LinkHand"]
            }, "    "],
            Row[{MouseAppearance[Button[Row[{"Tipos de solución
                  de una ecuación cuadrática"}],
                CreateDialog[{
                  Pane[Column[{
                     titlePopUp["Tipos de solución de
                        una ecuación cuadrática"],
                     textPopUp["En el conjunto de los números
                        reales, las ecuaciones cuadráticas
                        pueden no tener solución, tener única
                        solución o tener dos soluciones."],
```

```
textPopUp["No tener solución
No todas las ecuaciones cuadráticas tienen
    solución, cuando b^2 - 4 a c < 0, el
    término de la raíz √(b^2 - 4 a c)
    es negativo, por lo tanto
    no hay solución real."],
textPopUp["Única solución
Las ecuaciones cuadráticas pueden tener
    solamente una solución, esto ocurre
    cuando al factorizar la expresión
    cuadrática a x^2 + b x + c se llega
    a factores lineales repetidos, es
    decir a x^2 + b x + c = p(x)^2. De la
    misma manera, la solución es única
    cuando b^2 - 4 a c = 0 pues el término
    de la raíz √(b^2 - 4 a c) es cero."],
textPopUp["Dos soluciones
Las ecuaciones cuadráticas pueden tener
    dos soluciones, esto ocurre
    cuando al factorizar la expresión
    cuadrática a x^2 + b x + c se llega a
    dos factores lineales  diferentes,
    es decir a x^2 + b x + c = p(x) q(x).
    De la misma manera, la solución es
    única cuando b^2 - 4 a c > 0 pues el
    término de la raíz √(b^2 - 4 a c) es
    positivo y da lugar a dos soluciones:
    x = (-b + √(b^2 - 4 a c))/(2 a), y, x = (-b - √(b^2 - 4 a c))/(2 a).
    "]
}], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
Scrollbars → {False, True}]},
```

```
                    Background → White, Deployed → True],
                   ImageSize → All], "LinkHand"]
                }, "    "]}]
              , "Multimedia"]
             , Alignment → Right],
            Grid[{{Item[Style[
                "Ejemplos de solución de ecuaciones cuadráticas",
                FontFamily → "Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
              {Grid[{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 }, { Ejemplo 4 },
                { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }, { Ejemplo 7 }, { Ejemplo 8 }},
               Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
               FrameStyle → GrayLevel[.7],
               Background → {None, None, Dynamic[{page4,
                    1}] → Lighter@LightRed}],
              Framed[
               PaneSelector[{
                 1 → style1["Resolver la ecuación
```

$$\frac{5t^2}{3} - \frac{13t}{6} + 2 = -1$$

$$\frac{5t^2}{3} - \frac{13t}{6} + 2 = -1$$

$$\frac{5t^2}{3} - \frac{13t}{6} + 3 = 0$$

$$6\left(\frac{5t^2}{3} - \frac{13t}{6} + 3\right) = 0\,6$$

$$10t^2 - 13t + 18 = 0$$

$$t = \frac{-(-13) \pm \sqrt{(-13)^2 - 4\,10\,18}}{2\,10}$$

$$t = \frac{13 \pm \sqrt{-551}}{20}$$

```
No tiene solución, el conjunto solución es vacío."],
                 2 → style1["Resolver la ecuación
```

$x - 2x^2 = 0$

$$x - 2x^2 = 0$$
$$-x(2x - 1) = 0$$
$$-x = 0, \text{ o, } 2x - 1 = 0$$
$$x = 0, \text{ o, } x = \frac{1}{2}$$

El conjunto solución es $\left\{0, \frac{1}{2}\right\}$"],

3 → style1["Resolver la ecuación $\sqrt{y+1} = 3y + 3$

$$\sqrt{y+1} = 3y + 3$$
$$y + 1 = (3y + 3)^2$$
$$y + 1 = 9y^2 + 18y + 9$$
$$-9y^2 - 17y - 8 = 0$$
$$y = \frac{-17 \pm \sqrt{289-4\,9\,8}}{2\,9}$$
$$y = \frac{-17 \pm \sqrt{1}}{18}$$
$$y = -1, \text{ o, } y = -\frac{8}{9}$$

Se deben probar ambas soluciones, pues se puede dar el caso que la raíz cuadrada no exista (si $y + 1 < 0$, raiz cuadrada de una expresión negativa no existe), el conjunto solución es $\left\{-1, -\frac{8}{9}\right\}$"],

4 → style1["Resolver la ecuación $-2z^2 + 7z - 6 = 0$

$$-2z^2 + 7z - 6 = 0$$
$$-2z^2 + 3z + 4z - 6 = 0$$
$$-z(2z - 3) + 2(2z - 3) = 0$$
$$(2z - 3)(2 - z) = 0$$
$$2z - 3 = 0, \text{ o, } 2 - z = 0$$
$$z = \frac{3}{2}, \text{ o, } z = 2$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{3}{2}, 2\right\}$"],

5 → style1["Resolver la ecuación $-3z^2 - z - 1 = -1$

$$-3z^2 - z - 1 = -1$$
$$-3z^2 - z = 0$$
$$z = \frac{-(-1) \pm \sqrt{1-4(-3)(0)}}{2(-3)}$$
$$z = -\frac{1}{6}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{1}{6}\right\}$"],

6 → style1["Resolver la ecuación $-\frac{4}{3}t^2-3t+3=-1$

$$-\frac{4}{3}t^2-3t+4=0$$
$$\frac{1}{3}\left(-4t^2-9t+12\right)=0$$
$$-4t^2-9t+12=0$$
$$t=\frac{-(-9)\pm\sqrt{(-9)^2-4\cdot(-4)\cdot 12}}{2\,(-4)}$$
$$t=-\frac{1}{8}\left(9\pm\sqrt{273}\right)$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{1}{8}\left(9-\sqrt{273}\right),\ -\frac{1}{8}\left(9+\sqrt{273}\right)\right\}$"],

7 → style1["Resolver la ecuación $6z^2+11z+3=0$

$$6z^2+11z+3=0$$
$$6z^2+2z+9z+3=0$$
$$2z(3z+1)+3\,(3z+1)=0$$
$$(3z+1)\,(2z+3)=0$$
$$3z+1=0,\quad \text{o},\quad 2z+3=0$$
$$z=-\frac{1}{3},\quad \text{o},\quad z=-\frac{3}{2}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{3}{2},\ -\frac{1}{2}\right\}$"],

8 → style1["Resolver la ecuación $y^2-4=0$

$$y^2-4=0$$
$$(y-2)\,(y+2)=0$$
$$y=2,\quad o\quad y=-2$$

El conjunto solución es {-2, 2}"]}, Dynamic[page4]],

FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],

ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →

{650, 300}]}}, Alignment → {Left, Top}]}, Alignment →

Center], Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}],

(*no lin / no cuad*)

4 → Pane[

```
Column[{textPane["Este tipo de ecuaciones son las que no
    se pueden expresar de forma
    líneal (a x + b = 0) ni de forma
    cuadrática (a x^2 + b x + c = 0)."],
  Item[
   TextCell[
    Column[{Row[{style1["No hay un proceso general. Una de
          las estrategias para resolver este
          tipo de ecuaciones es convertirlas
          en lineales o cuadráticas, encontrar
          las soluciones y probar dicho
          tipo de soluciones en la ecuación
          original (o en el contexto)."]}]}]
    , "Multimedia"]
   , Alignment → Right],
  Grid[{{Item[Style["Ejemplos de solución",
       FontFamily → "Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
    {Grid[{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 },
       { Ejemplo 4 }, { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }},
      Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
      FrameStyle → GrayLevel[.7],
      Background → {None, None, Dynamic[{page4,
           1}] → Lighter@LightRed}],
     Framed[
      PaneSelector[{
        1 → style1["Resolver la ecuación -1 - (-z + 2)/(-3 z - 1) = 0
```

$$\frac{-1\ (-3\,z-1)}{-3\,z-1} - \frac{-z+2}{-3\,z-1} = -1$$
$$\frac{3\,z+1-(-z+2)}{-3\,z-1} = 0$$
$$\frac{4\,z-1}{-3\,z-1} = 0$$
$$4\,z - 1 = 0$$
$$z = \frac{1}{4}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{1}{4}\right\}$"],

2 → style1["Resolver la ecuación $t^3 = 16\,t$

$$t^3 - 16\,t = 0$$
$$t\left(t^2 - 16\right) = 0$$
$$t\,(t-4)\,(t+4) = 0$$
$$t = 0,\ t = -4,\ t = 4$$

El conjunto solución es $\{-4, 0, 4\}$"],

3 → style1["Resolver la ecuación $-3 + \frac{3\,m+1}{m-3} = 0$

$$-3 + \frac{3\,m+1}{m-3} = 0$$
$$\frac{-3\,(m-3)}{m-3} + \frac{3\,m+1}{m-3} = 0$$
$$\frac{-3\,m+9+(3\,m+2)}{m-3} = 0$$
$$\frac{11}{m-3} = 0$$
$$11 = 0$$

La ecuación no tiene solución."],

4 → style1["Resolver la ecuación $\frac{3\,u-3}{3\,u-1} = \frac{2\,u-3}{9\,u^2-1}$

$$\frac{3\,u-3}{3\,u-1} - \frac{2\,u-3}{9\,u^2-1} = 0$$
$$\frac{(3\,u-3)\,(3\,u+1)}{(3\,u-1)\,(3\,u+1)} - \frac{2\,u-3}{(3\,u-1)\,(3\,u+1)} = 0$$
$$\frac{(3\,u-3)\,(3\,u+1)-(2\,u-3)}{(3\,u-1)\,(3\,u+1)} = 0$$
$$\frac{9\,u^2-8\,u}{(3\,u-1)\,(3\,u+1)} = 0$$
$$9\,u^2 - 8\,u = 0$$
$$u\,(9\,u-8) = 0$$

El conjunto solución es $\left\{0, \frac{8}{9}\right\}$"],

5 → style1["Resolver la ecuación $\frac{1}{x} + \frac{2}{3\,x} = 4$

$$\frac{3}{3x} + \frac{2}{3x} = 4$$
$$\frac{5}{3x} = 4$$
$$5 = 4\,(3\,x), \quad x \neq 0$$
$$5 = 12\,x$$
$$x = \frac{5}{12}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{5}{12}\right\}$."],

6 → style1[

"Resolver la ecuación $\frac{-3\,y-1}{3\,y+3} + \frac{2\,y-1}{6\,y^2+15\,y+9} = 0$

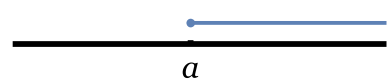
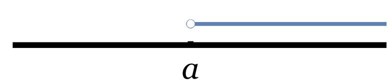
$$\frac{(-3\,y-1)\,(2\,y+3)}{3\,(y+1)\,(2\,y+3)} + \frac{2\,y-1}{3\,(y+1)\,(2\,y+3)} = 0$$
$$\frac{(-3\,y-1)\,(2\,y+3)+2\,y-1}{3\,(y+1)\,(2\,y+3)} = 0$$
$$\frac{-6\,y^2-9\,y-4}{3\,(y+1)\,(2\,y+3)} = 0$$
$$-6\,y^2 - 9\,y - 4 = 0$$

La ecuación no tiene solución."]}, Dynamic[page4]],

FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →
{650, 300}]]}, Alignment → {Left, Top}]}, Alignment →
Center], Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}]}
, Dynamic@page2],
FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
ImageMargins → {{1, 1}, {0, 0}}]}]],
(*DESIGUADADES*)
2 → Pane[
Column[{Grid[{{ **Definición** ,
Lineal , **No lineal** }},
Spacings → {0, -.2}, Dividers → All, FrameStyle →
GrayLevel[.9], Background →
{None, None, Dynamic[{1, page3}] → Lighter@LightGreen}],

```
Framed[PaneSelector[{
    (*Definición*)
    1 → Pane[
      Column[{textPane["Definición de inecuación:
Una inecuación es una desigualdad que tiene expresiones
                    matemáticas con al menos una
                    cantidad desconocida (incógnita).
Se ven muy semejante a una ecuación, excepto que en una inecuación
                    en lugar del símbolo de igualdad
                    (=), se tienen los símbolos de
                    desigualdad ( < , > , ≤ , ≥ ), que
                    se leen menor que, mayor que, menor
                    o igual que, mayor o igual que."],
        textPane["¿Cómo resolver inecuaciones?
Dependiendo del tipo de inecuación y el número de
                    variables, el método para resolver
                    la inecuación puede variar.
                    Resolver una inecuación significa
                    encontrar todos los números reales
                    que hacen cierta la desigualdad, y
                    a diferencia de las ecuaciones, por
                    lo general, las inecuaciones tienen
                    un conjunto infinito de soluciones
                    que forman el intervalo solución."],
        TextCell[Style[Row[{style1["Para resolver
            inecuaciones es necesario
            comprender los conceptos de  ⇒"],
          MouseAppearance[Button[Row[{"desigualdades"}],
            CreateDialog[{
              Pane[Column[{
                titlePopUp["Desigualdad"],
                textPopUp["Expresiones como  a < b,  a > b,
                  a ⩽ b,  a ⩾ b   se denominan
                  desigualdades, en particular,   a < b y
                  a > b,  son desigualdades estrictas.
                  Al escribir a ⩽ b, se quiere expresar
```

```
que a < b  o bien a = b , es decir,
que  a es menor o igual que b.
Las desigualdades cumplen con ciertas propiedades que permiten
reducirlas y simplificarlas.
 Propiedades:
  1. Para a, b  números
reales, se tiene una y solo
una de las tres relaciones:
a < b,    a > b,   o,   a = b
  2. Si a < b y  c ∈ ℝ entonces  a + c < b + c. (está permitido sumar a
ambos lados de la desigualdad).
  3. Si a < b y  c > 0 entonces  a c < b c. (se puede multiplicar una
cantidad positiva a ambos
lados de la desigualdad).
  4. Si  a ≠ 0 entonces  a^2 > 0.
  5. Si a < b y  c < 0 entonces  a c > b c. (si se multiplica por una cantidad
negativa el símbolo de la
desigualdad cambia, aquí se
requiere especial atención!)."]}],
ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
Scrollbars → {False, True}]},
Background → White, Deployed → True],
ImageSize → All], "LinkHand"],
MouseAppearance[Button[Row[{"Intervalos"}],
CreateDialog[{
Pane[Column[{
titlePopUp["Intervalos"],
textPopUp["Un intervalo es una de las
maneras de escribir la solución
de una inecuación pues estas son,
generalmente, un conjunto infinito
de valores. En la siguiente tabla se
muestran los tipos de intervalos y las
diferentes soluciones que representan:
```

"\!\(*\nStyleBox[\"Notación\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\" \",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\"de\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)" "\!\(*\nStyleBox[\"intervalo\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)"	"\!\(*\nStyleBox[\"Tipo\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\" \",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\"de\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)" "\!\(*\nStyleBox[\"intervalo\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)"	"\!\(*\nStyleBox[\"Notación\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\" \",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\"de\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)" "\!\(*\nStyleBox[\" \",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\"la\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\" \",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\"inecuación\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)"	"\!\(*\nS [\" Represent \",\nFont ->\"Bold \(*\nSt \" \",\nFont ->\"Bold \(*\nSt \"gráfic FontWeig Bold\"]\
"\!\(TraditionalForm \`\(\([a, ∞\)\()\)\)\)"	"Cerrado"	"\!\(TraditionalForm \`x ≥ a\)"	
"\!\(TraditionalForm \`\((a, ∞)\)\)"	"Abierto"	"\!\(TraditionalForm \`x > a\)"	
"\!\(TraditionalForm \`\(\((\(-∞\),	"Cerrado"	"\!\(TraditionalForm \`x ≤ b\)"	

```
"]}], ImageSize → {panelWidth,
                         bodyWidth}, Scrollbars → {False, True}]},
                     Background → White, Deployed → True],
                    ImageSize → All], "LinkHand"]
                 }, "    "], 14], "Multimedia"],
               TextCell[style1[
                 Column[{
                   "Puede descargar los siguientes
                     aplicativos para practicar la
                     resolución de ecuaciones",
                   Row[{
                     MouseAppearance[
                      Button[Row[{"Inecuaciones \n lineales"}],
                       NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/Lt4CZV"],
                         None}],
                       ImageSize → All], "LinkHand"],
                     MouseAppearance[
                      Button[Row[{"Inecuaciones \n no lineales"}],
                       NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/TexV2O"],
                         None}],
                       ImageSize → All], "LinkHand"]},
                    "                              "]}, Alignment →
                   Center]], "PildIzq"]}, Alignment → Center],
              Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}],
             (*lineal*)
             2 → Pane[
              Column[{textPane["Definición de una inecuación lineal:
Las inecuaciones lineales son desigualdades donde cada término
                   es constante, o múltiplo de
                   una variable, por ejemplo,
                   15 ≤ 5/2 x  o  -10 < 3 t - 8 ≤ 15."],
                Grid[{{Item[Style["Ejemplos de solución de
                        inecuaciones lineales", FontFamily →
```

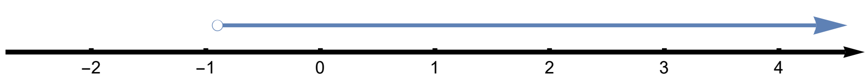
```
"Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
{Grid[{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 }, { Ejemplo 4 },
  { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }, { Ejemplo 7 }, { Ejemplo 8 }},
 Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
 FrameStyle → GrayLevel[.7],
 Background → {None, None, Dynamic[{page4,
      1}] → Lighter@LightRed}],
Framed[
 PaneSelector[{
   1 → style1["Resolver la inecuación
```

$-6 - 2\,(5 - 2\,x) < 7\,(2\,x - 1)$

$$
\begin{aligned}
-6 - 2\,(5 - 2\,x) &< 7\,(2\,x - 1)\\
-6 - 10 + 4\,x &< 14\,x - 7\\
4\,x - 14\,x &< -7 + 16\\
-10\,x &< 9^{**}\\
x &> -\frac{9}{10}
\end{aligned}
$$

** *multiplicando por -1, cambia el símbolo de la desigualdad.*

El intervalo solución de es $\left(-\frac{9}{10}, \infty\right)$ y su representación gráfica es:



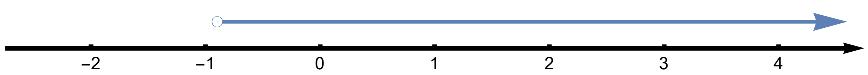
"],

```
   2 → style1["El mismo ejemplo anterior, esta vez sin
      emplear la propiedad de cambio de
      símbolo, resolver la inecuación
```

$-6 - 2\,(5 - 2\,x) < 7\,(2\,x - 1)$.

$$
\begin{aligned}
-6 - 2\,(5 - 2\,x) &< 7\,(2\,x - 1)\\
-6 - 10 + 4\,x &< 14\,x - 7\\
4\,x - 14\,x &< -7 + 16\\
-10\,x &< 9^{**}\\
-9 &< 10\,x\\
-\frac{9}{10} &< x
\end{aligned}
$$

El intervalo solución de es $\left(-\frac{9}{10}, \infty\right)$ y su representación gráfica es:



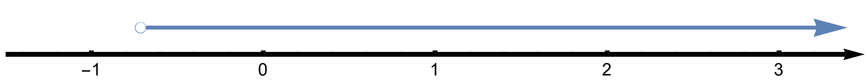
"],

3 → style1[

"La solución de la inecuación $4\,x + 4 > \frac{x+3}{2}$ es:

$$\begin{aligned} 8\,x + 8 &> x + 3 \\ 8\,x - x &> 3 - 8 \\ 7\,x &> -5 \\ x &> -\tfrac{5}{7} \end{aligned}$$

El intervalo solución es $\left(-\frac{5}{7}, \infty\right)$.



"],

4 → style1[

"La solución de la inecuación $-\frac{9}{2}\,t - \frac{19}{5} \leq -4$ es:

$$\begin{aligned} -\tfrac{9}{2}\,t &\leq -4 + \tfrac{19}{5} \\ -\tfrac{9}{2}\,t &\leq -\tfrac{1}{5} \\ t &\geq \left(-\tfrac{1}{5}\right)\left(-\tfrac{2}{9}\right) \\ t &\geq \tfrac{2}{45} \end{aligned}$$

El intervalo solución es $\left[\frac{2}{45}, \infty\right)$.

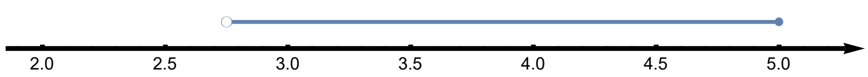
"],

5 → style1[

"La solución de la inecuación $3 < \frac{4\,m - 2}{3} \leq 6$ es:

$$\begin{aligned} 9 < 4\,m - 2 &\leq 18 \\ 9 + 2 < 4\,m &\leq 18 + 2 \\ 11 < 4\,m &\leq 20 \\ 11\left(\tfrac{1}{4}\right) < m &\leq 20\left(\tfrac{1}{4}\right) \\ \tfrac{11}{4} < m &\leq 5 \end{aligned}$$

El intervalo solución es $\left(\frac{11}{4}, 5\right]$.



"],

6 → style1["La solución de la

inecuación $-\frac{7}{3}x + 2 > \frac{2x+2}{2}$ es:

$$-\frac{7}{3}x + 2 > \frac{2x+2}{2}$$
$$-\frac{14}{3}x + 4 > 2x + 2$$
$$-\frac{20}{3}x > -2$$
$$x < (-2)\left(-\frac{3}{20}\right)$$
$$x < \frac{3}{10}$$

El intervalo solución es $\left(-\infty, \frac{3}{10}\right)$.

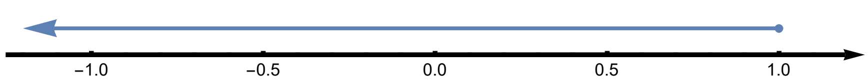
"],

7 → style1[

"La solución de la inecuación $3w + 4 \leq 1$ es:

$$3w \leq 1 - 4$$
$$3w \leq -3$$
$$w \leq -3\left(\frac{1}{3}\right)$$
$$w \leq -1$$

El intervalo solución es $(-\infty, 1]$.



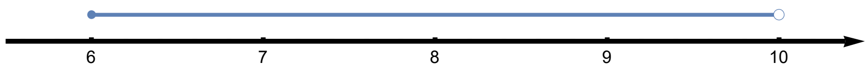
"],

8 → style1["La solución de la

inecuación $\frac{7}{2} \leq \frac{3t-4}{4} < \frac{13}{2}$ es:

$$\frac{7}{2}(4) \leq 3t - 4 < \frac{13}{2}(4)$$
$$14 \leq 3t - 4 < 26$$
$$14 + 4 \leq 3t < 26 + 4$$
$$18 < 3t \leq 30$$
$$18\left(\frac{1}{3}\right) < t \leq 30\left(\frac{1}{3}\right)$$
$$6 < m \leq 10$$

El intervalo solución es $[6, 10)$.



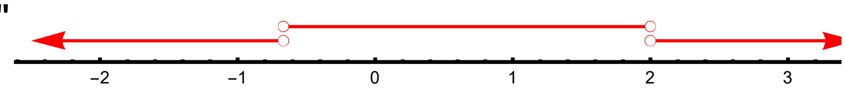

```
"]}, Dynamic[page4]],
                    FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
                    ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →
                     {650, 300}]]}, Alignment → {Left, Top}]}, Alignment →
                Center], Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}],
            (*no lin / no cuad*)
            3 → Pane[
              Column[{textPane["Definición de una inecuación no  lineal:
Como su nombre lo indica, este tipo de inecuaciones no se pueden escribir de
                        forma lineal y esto influye en los
                        procedimientos de solución, en
                        general se puede seguir una serie
                        de procedimientos para resolver
                        una inecuación no lineal."],
                TextCell[Column[{Row[{"¿cómo resolver una inecuación
                      no lineal? ⇒          ", "   ",
                    MouseAppearance[Button[TextCell["  enlace  ",
                       "Text"],
                      CreateDialog[{
                        Pane[Column[{
                           titlePopUp["Método para resolver
                              inecuaciones no lineales"],
                           textPopUp["Para resolver inecuaciones
                              no lineales se puede seguir una
                              serie de pasos que garantizan
                              encontrar el conjunto solución de
                              la inecuación, tenga en cuenta que
                              este no es el único método y quizá
                              no sea siempre el más efectivo,
                              con práctica se podrán identificar
                              atajos o alternativas que faciliten
                              el desarrollo de la solución."],
                           textPopUp["La inecuación 30 ≥ 10 x^2 - 5 x
                              es no lineal porque la variable
```

```
x está elevada al cuadrado
   en uno de los términos, para
   encontrar el conjunto solución se
   proponen los siguientes pasos:"],
textPopUp[" 1. Organizar y comparar
   la inecuación con cero, es
   decir,  -10 x^2 + 5 x + 30 ≥ 0."],
textPopUp[" 2. Efectuar operaciones
   y simplificar:  2 x^2 - x - 6 ⩽ 0."],
textPopUp["Para obtener el resultado
   anterior se multiplicó a ambos lados
   de la inecuación por -1/5, lo que
   permite hacer cálculos con cifras
   más pequeñas, además de ajustar
   el signo de término cuadrático.
*De ser factorizable, como en este caso, se puede considerar el
   resultado equivalente:
(x - 2) (2 x + 3) ⩽ 0."],
textPopUp[" 3. Asociar y resolver ecuación,
   es decir, resolver 2 x^2 - x - 6 = 0,
   las soluciones son x = 2,  x = -2/3."],
textPopUp[" 4. Considerar las
   restricciones sobre la variable,
   de existir. Esto generalmente
   hace referencia a considerar
   restricciones en los denominadores.
   En este caso no hay."],
textPopUp[" 5. Representar los
   números encontrados en los numerales
   3. y 4. sobre una recta real e
   identificar los intervalos generados
   por estos: {-2/3, 2} dividen la recta
   en tres intervalos, estos son:
```

$\left(-\infty, -\frac{2}{3}\right)$, $\left(-\frac{2}{3}, 2\right)$ y $(2, \infty)$."],

textPopUp[

"



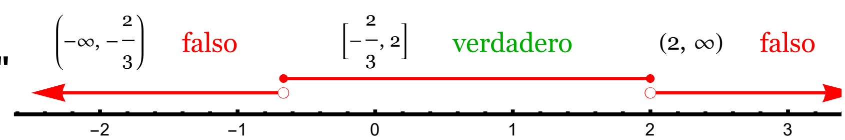
textPopUp[" 6. Escoger un valor
en cada intervalo (valor
de prueba) y sustituirlo en
alguna de las inecuaciones
anteriores al punto 3. "],

textPopUp["⇒ Del intervalo $\left(-\infty, -\frac{2}{3}\right)$
se toma, por ejemplo, $x = -2$ y se
sustituye en la inecuación $2x^2 - x - 6 \leqslant 0$. Esto deja como resultado
$2(-2)^2 - (-2) - 6 \leqslant 0$, es decir, $4 \leqslant 0$.
Lo anterior es falso, lo que implica que el intervalo al que pertenece
$x = -2$ no hace parte del conjunto
solución de la inecuación."],

textPopUp["⇒ Del intervalo $\left(-\frac{2}{3}, 2\right)$
se toma, por ejemplo, $x = 0$ y
se sustituye en la inecuación
$2x^2 - x - 6 \leqslant 0$. Esto deja como resultado $2(0)^2 - (0) - 6 \leqslant 0$, es
decir, $-6 \leqslant 0$.
Lo anterior es verdadero, lo que implica que el intervalo al que
pertenece $x = 0$ *hace parte del*
conjunto solución de la inecuación."],

textPopUp["⇒ Del intervalo $(2, \infty)$
se toma, por ejemplo, $x = 3$ y se
sustituye en la inecuación $2x^2 - x - 6 \leqslant 0$. Esto deja como resultado
$2(3)^2 - (3) - 6 \leqslant 0$, es decir, $9 \leqslant 0$.
Lo anterior es falso, lo que implica que el intervalo al que pertenece
$x = 3$ no hace parte del conjunto
solución de la inecuación."],

```
textPopUp[" 7. El intervalo solución
    consiste en los intervalos en los
    que se llegó a una afirmación
    verdadera. El simbolo de la
    desigualdad ( ≤ ) indica que los
    extremos del intervalo son cerrados.
Por tanto, el conjunto solución de la inecuación 30 ≥ 10 x^2 - 5 x, o
    equivalentemente de la
    inecuación  2 x^2 - x - 6 ≤ 0
    es el intervalo [-2/3, 2]."],
textPopUp[
"
```




```
}], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
  Scrollbars → {False, True}]},
  Background → White, Deployed → True],
  ImageSize → All], "LinkHand"]
}]}]

, "Multimedia"],
Grid[{{Item[Style["Ejemplos de solución",
    FontFamily → "Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
 {Grid[{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 },
    { Ejemplo 4 }, { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }},
   Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
   FrameStyle → GrayLevel[.7],
   Background → {None, None, Dynamic[{page4,
       1}] → Lighter@LightRed}],
  Framed[
   PaneSelector[{
```

1 → style1["Resolver la inecuación $\dfrac{-2x^2-9x-4}{1-x} > -4$

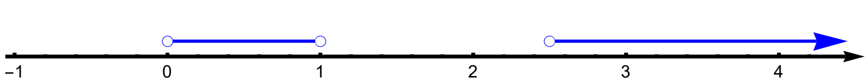
$$\frac{-2x^2-9x-4}{1-x}+4>0$$

$$\frac{-x(2x-5)}{1-x}>0$$

La solución de la ecuación $-x(2x-5)=0$ es: $\left\{0, \frac{5}{2}\right\}$, y la restricción en la variable es: $\{1\}$.

Ahora se escoge un valor de prueba en cada uno de los intervalos generados por los números $\left\{0, 1, \frac{5}{2}\right\}$ y se sustituye en $\dfrac{-x(2x-5)}{1-x}>0$ para identificar si se cumple o no la desigualdad.

Los intervalos solución son: $(0, 1)$ y $\left(\frac{5}{2}, \infty\right)$.



"],

2 → style1["Resolver la inecuación $16m-16m^2 \geq 4$

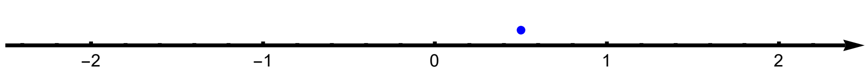
$$-16m^2+16m-4 \geq 0$$

$$-4(2m-1)^2 \geq 0$$

La solución de la ecuación $-4(2m-1)^2=0$ es: $\left\{\frac{1}{2}\right\}$, y no hay restricción en la variable.

Ahora se escoge un valor de prueba en cada uno de los intervalos generados por $\left\{\frac{1}{2}\right\}$ y se sustituye en $-4(2m-1)^2 \geq 0$ para identificar si se cumple o no la desigualdad.

En ambos intervalos la desigualdad no se cumple, por lo tanto el único valor en donde la desigualdad es verdadera es $m=\frac{1}{2}$.



"],

3 → style1[

"Resolver la inecuación $\dfrac{-3y^2+16y-16}{-y-1} \le 0$

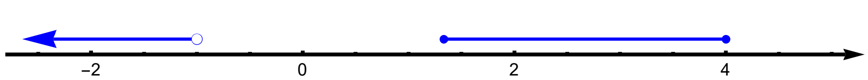
$\dfrac{-(y-4)\ (3y-4)}{-(y+1)} \le 0$

$\dfrac{(y-4)\ (3y-4)}{(y+1)} \le 0$

La solución de la ecuación $(y-4)\ (3y-4) = 0$ es: $\left\{\frac{4}{3}, 4\right\}$, y la restricción en la variable es: $\{-1\}$.

Ahora se escoge un valor de prueba en cada uno de los intervalos generados por los números $\left\{-1, \frac{4}{3}, 4\right\}$ y se sustituye en $\dfrac{(y-4)\ (3y-4)}{(y+1)} \le 0$ para identificar si se cumple o no la desigualdad.

Los intervalos solución son: $(-\infty, -1)$ y $\left[\frac{4}{3}, 4\right]$.



"],

4 → style1["Resolver la inecuación $m^2 - 2m \le 8$

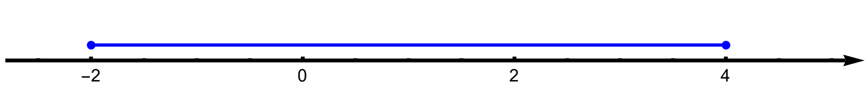
$m^2 - 2m - 8 \le 0$

$(m-4)\ (m+2) \le 0$

La solución de la ecuación $(m-4)\ (m+2) = 0$ es: $\{-2, 4\}$, y no hay restricción en la variable.

Ahora se escoge un valor de prueba en cada uno de los intervalos generados por $\{-2, 4\}$ y se sustituye en $(m-4)\ (m+2) \le 0$ para identificar si se cumple o no la desigualdad.

El intervalo solución es: $[-2, 4]$.



"],

5 → style1[ ],

6 → style1["Resolver la inecuación $\dfrac{2u^2-8}{4-u} \le -2$

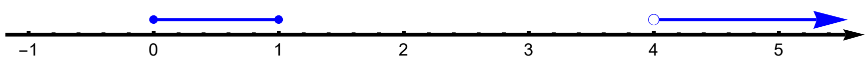
$$\frac{2u^2-8}{4-u}+2\leq 0$$

$$\frac{2u(u-1)}{4-u}\leq 0$$

La solución de la ecuación $2u(u-1)=0$ es: {0, 1}, y la restricción en la variable es: {4}.

Ahora se escoge un valor de prueba en cada uno de los intervalos generados por los números {0, 1, 4} y se sustituye en $\frac{2u\,(u-1)}{4-u}\leq 0$ para identificar si se cumple o no la desigualdad.

Los intervalos solución son: [0, 1] y (4, ∞).




```
"]}, Dynamic[page4]],
        FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
        ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →
         {650, 300}]]}, Alignment → {Left, Top}],
      Alignment → Center}, Alignment → Center],
     Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}]]}
   , Dynamic@page3],
   FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
   ImageMargins → {{1, 1}, {0, 0}}]]]]},
  Dynamic[page1]]}}, Spacings → {0, -.085}, Alignment → {Center, Top}],
 ImageSize → {800, Automatic}], SaveDefinitions → True,
 (* Expert Content, Initialization Code *)
 Initialization :→ (page1 = 1;
   page2 = 1;
   page4 = 1;
   page5 = 1)]
```

Ecuaciones | **Inecuaciones**

Definición | **Lineal** | **Cuadrática** | **No lineal** | **No cuadrática**

Definición de ecuación:

Una ecuación es la **igualdad** de dos *expresiones matemáticas* que contienen al menos una **incógnita**.
Resolver una ecuación significa *encontrar todos los números reales que hacen la ecuación verdadera*. Estos números son llamados **soluciones** o **raíces** de la ecuación y todas las soluciones de la ecuación forman el **conjunto solución.**

Cabe notar que el **conjunto solución** puede *ser vacío* o tener ⇒ *única solución* | *dos o más soluciones* | *infinitas soluciones*

¿Cómo resolver ecuaciones?

Dependiendo del tipo de ecuación y el número de variables la manera de resolverla puede variar; generalmente, para resolver cualquier ecuación se deben despejar la(s) variable(s), la forma de resolverla no siempre es única y con práctica se crean métodos propios cada vez más eficaces.

Puede descargar los siguientes aplicativos para practicar la resolución de ecuaciones

Ecuaciones lineales | Ecuaciones cuadráticas | Ecuaciones no lineales no cuadráticas

Resumen partes

1.1 Trabajando con ecuaciones

```
Deploy@DynamicModule[{framePane, textPane, tabImage, tabText,
   style1, style2, style3,
   color1 = ■, color2 = ■, color3 = ■,
   tama1 = 15, tama2 = 18, tama3 = 25, font1 = "Georgia",
   page1, page2, page3, page4, page5,
   titlePopUp, textPopUp, panelWidth = 750, bodyWidth = 600},
  (*Inicializar page´s*)
  page1 = page2 = page3 = page4 = page5 = 1;
```

```
(*estilos de los textos/recuadros*)
style1[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 14}];
style2[txt_] :=
 Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 18, color3, Italic}];
style3[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 25}];
framePane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Cuadro/Titulo",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "EmphasisText",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
(*Estilos de las ventanas emergentes*)
titlePopUp[s_String] := Pane[TextCell[style2[s], "Text",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPopUp[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Text",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
Pane[
 Grid[{
   {Grid[{{
```


```
}},
     Spacings → {0, -.2}, Dividers → All, FrameStyle → GrayLevel[.9],
     Background → {None, None, Dynamic[{1, page1}] → Lighter@LightBlue}]},
   {PaneSelector[{
      (*ECUACIÓN*)
      1 → Pane[
        Column[{Grid[{{
```


```
}},
           Spacings → {0, -.2},
           Dividers → All, FrameStyle → GrayLevel[.9], Background →
            {None, None, Dynamic[{1, page2}] → Lighter@LightGreen}],
          Framed[
           PaneSelector[{
```

```
                  (*Definición*)
                  1 → Pane[
                    Column[{textPane["Definición de ecuación:
Una ecuación es la igualdad de dos expresiones matemáticas
                          que contienen al menos una incógnita.
Resolver una ecuación significa encontrar todos los números reales
                          que hacen la ecuación verdadera.
                          Estos números son llamados soluciones
                          o raíces de la ecuación y todas
                          las soluciones de la ecuación
                          forman el conjunto solución."],
                      TextCell[Style[Row[{style1["Cabe notar que el
                          conjunto solución puede"],
                          MouseAppearance[Button[Row[{"ser vacío"}],
                            CreateDialog[{
                              Pane[Column[{
                                titlePopUp["Conjunto solución vacío"],
                                textPopUp["El conjunto solución es vacío
                                   cuando la ecuación no tiene solución:
                                   quiere decir que ningún número real
                                   satisface la igualdad. Un ejemplo muy
                                   sencillo es intentar encontrar las
                                   soluciones de la ecuación x^2 = -1,
                                   esta ecuación no tiene solución
                                   porque no existe ningún número real
                                   que elevado al cuadrado sea negativo.
Una ecuación no tiene solución cuando, de alguna manera, ocurre algún
                                   tipo de inconsistencia (una
                                   expresión que es falsa) como:
- Cuando se está despejando la variable, esta se cancela creando la
                                   inconsistencia como "0=-5", que
                                   siempre será falsa sin importar
                                   el valor de la variable.
```

$$2x + 3 = 2x - 2$$
$$2x - 2x = -2 - 3$$
$$0 = -5$$

- Al aplicar fórmulas (como la fórmula cuadrática) se llega a una raíz
negativa (otra incosistencia) como
"$\sqrt{-10}$", número que no existe en
el conjunto de los números reales.

$$2x^2 + 1 = -19$$
$$2x^2 = -20$$
$$x^2 = -10$$
$$x = \pm\sqrt{-10}$$

- Al simplificar una expresión se debe tener cuidado de las restricciones
de la variable porque *no*
se puede dividir por cero.

$$\frac{2x-4}{x-2} = 5$$
$$\frac{2(x-2)}{x-2} = 5$$
$$2 = 5$$

- Otra manera de que el conjunto solución sea vacío es cuando se aplican las
soluciones a un contexto específico;
si la solución *matemática* no tiene
sentido en el momento de trabajarla
en el contexto, entonces esta no
puede ser una solución, por ejemplo,
si se pide calcular el tiempo de
vuelo de un proyectil y la solución
de la ecuación es $t = -2$, no tiene
sentido que el tiempo de vuelo sea
menos dos segundos ¿verdad?"]}],

```
ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
Scrollbars → {False, True}]},
Background → White, Deployed → True],
ImageSize → All], "LinkHand"],
style1["o tener ⇒"],
MouseAppearance[Button[Row[{"única solución"}],
```

```
CreateDialog[{
  Pane[Column[{
    titlePopUp[
     "Conjunto solución con única solución"],
    textPopUp["Siempre que el conjunto
       solución tenga un único elemento
       se dice que la solución es
       única. Los siguientes ejemplos
       muestran este tipo de solución:
```

- Resolver la ecuación $(x-1)^2 = 0$:

$$\begin{aligned} (x-1)^2 &= 0 \\ x-1 &= 0 \\ x &= 1 \end{aligned}$$

El conjunto solución es $\{1\}$.

- Resolver la ecuación $\sqrt{x+4} = 2$:

$$\begin{aligned} \sqrt{x+4} &= 2 \\ x+4 &= 4 \\ x &= 0 \end{aligned}$$

El conjunto solución es $\{0\}$.

- Resolver la ecuación $\frac{2x-3}{5} = \frac{4x-5}{3}$:

$$\begin{aligned} \frac{2x-3}{5} &= \frac{4x-5}{3} \\ 3\,(2x-3) &= 5\,(4x-5) \\ 6x-9 &= 20x-25 \\ -14x &= -16 \\ x &= \frac{16}{14} \\ x &= \frac{8}{7} \end{aligned}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{8}{7}\right\}$.

- Al aplicar las soluciones de una ecuación en un contexto específico puede
darse el caso que solo una tenga

```
                    sentido, por ejemplo, si el conjunto
                    solución de cierta ecuación es
                    {-1, -1/2, 3} y se quiere calcular
                    el tiempo de vuelo de un proyectil,
                    la única solución al problema
                    debería ser x = 3, pues las dos
                    primeras al ser negativas no
                    tienen sentido en el contexto."]}],
                ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                Scrollbars → {False, True}]},
              Background → White, Deployed → True],
            ImageSize → All], "LinkHand"],
          MouseAppearance[
           Button[Row[{"dos o más soluciones"}],
            CreateDialog[{
              Pane[Column[{
                  titlePopUp["Conjunto solución
                    con dos o más soluciones"],
                  textPopUp["Algunas ecuaciones tienen más
                    de una solución, lo que significa que
existen varios valores que hacen de la igualdad verdadera. Los
                    siguientes ejemplos muestran
                    este tipo de solución:
- Resolver la ecuación x^2 - 1 = 0:
```

$$\begin{aligned} x^2 - 1 &= 0 \\ (x-1)(x+1) &= 0 \quad \text{Factorizando} \\ x - 1 = 0&, \quad x + 1 = 0 \\ x = 1&, \quad x = -1 \end{aligned}$$

```
El conjunto solución es {1, -2}.

- La ecuación x^2 = 4 es verdadera cunado x = 2 ya que 2^2 = 4, y cuando x = -2,
                    ya que (-2)^2 = 4. En este caso
                    el conjunto solución es {-2, 2}.
```

-Resolver la ecuación $\frac{x\,(x+2)^2\,(x-3)}{x+2} = 0$

$$\frac{x\,(x+2)^2\,(x-3)}{x+2} = 0$$

$x\,(x+2)\,(x-3) = 0$ Simplificando

$x = 0,\quad x+2 = 0,\quad x-3 = 0$

$x = 0,\quad x = -2,\quad x = 3$

El conjunto solución es {0, 3}, recuerde que no se puede dividir por cero, por lo que $x = -2$ no puede ser solución."]}], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth}, Scrollbars → {False, True}]}, Background → White, Deployed → True], ImageSize → All], "LinkHand"],

MouseAppearance[

Button[Row[{"*infinitas soluciones*"}],

CreateDialog[{

Pane[Column[{

titlePopUp["*Conjunto solución con infinitas soluciónes*"],

textPopUp["Algunas ecuaciones tienen infinitas soluciones, lo que significa que

hay un conjunto infinito de valores que hacen de la igualdad verdadera.

Por ejemplo en la ecuación $\frac{0}{x} = 0$, el valor de x puede ser cualquier número real excepto 0, x puede ser infinitos valores y la igualdad se cumple.

En este caso el conjunto solución se puede escribir como $\{x \in \mathbb{R},\ x \neq 0\}$."]}],

ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},

Scrollbars → {False, True}]},

Background → White, Deployed → True],

ImageSize → All], "LinkHand"]

```
                    }, "   "], 14], "Multimedia"]},
                Alignment → Center], ImageSize → {795, Automatic}]]}
            , Dynamic@page2],
            FrameMargins → 1,
            FrameStyle → GrayLevel[.7], ImageMargins → {{1, 1}, {0, 0}}]]}]]
        (*DESIGUADADES*)},
      Dynamic[page1]]}}, Spacings → {0, -.085}, Alignment → {Center, Top}],
   ImageSize → {800, Automatic}], SaveDefinitions → True,
  (* Expert Content, Initialization Code *)
  Initialization :→ (page1 = 1;
    page2 = 1;
    page4 = 1;
    page5 = 1)]
```

Ecuaciones

Definición

Definición de ecuación:
Una ecuación es la **igualdad** de dos *expresiones matemáticas* que contienen al menos una **incógnita**.
Resolver una ecuación significa *encontrar todos los números reales que hacen la ecuación verdadera*. Estos números son llamados **soluciones** o **raíces** de la ecuación y todas las soluciones de la ecuación forman el **conjunto solución.**

Cabe notar que el **conjunto solución** puede *ser vacío* o tener ⇒ *única solución* | *dos o más soluciones* | *infinitas soluciones*

1.2 Tipos de ecuaciones

Ecuaciones lineales

```
Deploy@DynamicModule[{framePane, textPane, tabImage, tabText,
   style1, style2, style3,
   color1 = ■, color2 = ■, color3 = ■,
   tama1 = 15, tama2 = 18, tama3 = 25, font1 = "Georgia",
   page1, page2, page3, page4, page5,
   titlePopUp, textPopUp, panelWidth = 750, bodyWidth = 600},
```

```
(*Inicializar page´s*)
page1 = page3 = page4 = page5 = 1;
page2 = 2;
(*estilos de los textos/recuadros*)
style1[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 14}];
style2[txt_] :=
 Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 18, color3, Italic}];
style3[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 25}];
framePane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Cuadro/Titulo",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "EmphasisText",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
(*Estilos de las ventanas emergentes*)
titlePopUp[s_String] := Pane[TextCell[style2[s], "Text",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPopUp[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Text",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
Pane[
 Grid[{
   {Grid[{{
```


```
}},
     Spacings → {0, -.2}, Dividers → All, FrameStyle → GrayLevel[.9],
     Background → {None, None, Dynamic[{1, page1}] → Lighter@LightBlue}]},
   {PaneSelector[{
      (*ECUACIÓN*)
      1 → Pane[
        Column[{Grid[{{
```


```
,
```


```
}},
           Spacings → {0, -.2},
           Dividers → All, FrameStyle → GrayLevel[.9], Background →
            {None, None, Dynamic[{1, page2}] → Lighter@LightGreen}],
```

```
            Framed[
             PaneSelector[{
               (*Definición*)
               1 → Pane[
                 Column[{textPane["Definición de ecuación:
Una ecuación es la igualdad de dos expresiones matemáticas
                       que contienen al menos una incógnita.
Resolver una ecuación significa encontrar todos los números reales
                       que hacen la ecuación verdadera.
                       Estos números son llamados soluciones
                       o raíces de la ecuación y todas
                       las soluciones de la ecuación
                       forman el conjunto solución."],
                    TextCell[Style[Row[{style1["Cabe notar que el
                         conjunto solución puede"],
                        MouseAppearance[Button[Row[{"ser vacío"}],
                          CreateDialog[{
                            Pane[Column[{
                               titlePopUp["Conjunto solución vacío"],
                               textPopUp["El conjunto solución es vacío
                                  cuando la ecuación no tiene solución:
                                  quiere decir que ningún número real
                                  satisface la igualdad. Un ejemplo muy
                                  sencillo es intentar encontrar las
                                  soluciones de la ecuación x² = -1,
                                  esta ecuación no tiene solución
                                  porque no existe ningún número real
                                  que elevado al cuadrado sea negativo.
Una ecuación no tiene solución cuando, de alguna manera, ocurre algún
                                  tipo de inconsistencia (una
                                  expresión que es falsa) como:
- Cuando se está despejando la variable, esta se cancela creando la
                                  inconsistencia como "0=-5", que
                                  siempre será falsa sin importar
```

```
                              el valor de la variable.
                           2 x + 3 = 2 x - 2
                          2 x - 2 x = -2 - 3
                                0 = -5
- Al aplicar fórmulas (como la fórmula cuadrática) se llega a una raíz
                              negativa (otra incosistencia) como
                              "√-10 ", número que no existe en
                              el conjunto de los números reales.
                           2 x^2 + 1 = -19
                             2 x^2 = -20
                             x^2 = -10
                             x = ±√-10
- Al simplificar una expresión se debe tener cuidado de las restricciones
                              de la variable porque no
                              se puede dividir por cero.
                              (2 x-4)/(x-2) = 5
                              (2 (x-2))/(x-2) = 5
                                 2 = 5
- Otra manera de que el conjunto solución sea vacío es cuando se aplican las
                              soluciones a un contexto específico;
                              si la  solución matemática no tiene
                              sentido en el momento de trabajarla
                              en el contexto, entonces esta no
                              puede ser una solución, por ejemplo,
                              si se pide calcular el tiempo de
                              vuelo de un proyectil y la solución
                              de la ecuación es t = -2, no tiene
                              sentido que el tiempo de vuelo sea
                              menos dos segundos ¿verdad?"]}],
                         ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                         Scrollbars → {False, True}]},
                       Background → White, Deployed → True],
                      ImageSize → All], "LinkHand"],
                    style1["o tener ⇒"],
```

```
MouseAppearance[Button[Row[{"única solución"}],
  CreateDialog[{
    Pane[Column[{
      titlePopUp[
       "Conjunto solución con única solución"],
      textPopUp["Siempre que el conjunto
        solución tenga un único elemento
        se dice que la solución es
        única. Los siguientes ejemplos
        muestran este tipo de solución:
```

- Resolver la ecuación $(x-1)^2 = 0$:

$$\begin{aligned}(x-1)^2 &= 0\\ x-1 &= 0\\ x &= 1\end{aligned}$$

El conjunto solución es $\{1\}$.

- Resolver la ecuación $\sqrt{x+4} = 2$:

$$\begin{aligned}\sqrt{x+4} &= 2\\ x+4 &= 4\\ x &= 0\end{aligned}$$

El conjunto solución es $\{0\}$.

- Resolver la ecuación $\frac{2x-3}{5} = \frac{4x-5}{3}$:

$$\begin{aligned}\tfrac{2x-3}{5} &= \tfrac{4x-5}{3}\\ 3(2x-3) &= 5(4x-5)\\ 6x-9 &= 20x-25\\ -14x &= -16\\ x &= \tfrac{16}{14}\\ x &= \tfrac{8}{7}\end{aligned}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{8}{7}\right\}$.

- Al aplicar las soluciones de una ecuación en un contexto específico puede

```
                                        darse el caso que solo una tenga
                                        sentido, por ejemplo, si el conjunto
                                        solución de cierta ecuación es
                                        {-1, -1/2, 3} y se quiere calcular
                                        el tiempo de vuelo de un proyectil,
                                        la única solución al problema
                                        debería ser x = 3, pues las dos
                                        primeras al ser negativas no
                                        tienen sentido en el contexto."]}],
                                   ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                                   Scrollbars → {False, True}]},
                                 Background → White, Deployed → True],
                                ImageSize → All], "LinkHand"],
                              MouseAppearance[
                               Button[Row[{"dos o más soluciones"}],
                                CreateDialog[{
                                  Pane[Column[{
                                     titlePopUp["Conjunto solución
                                        con dos o más soluciones"],
                                     textPopUp["Algunas ecuaciones tienen más
                                        de una solución, lo que significa que
existen varios valores que hacen de la igualdad verdadera. Los
                                        siguientes ejemplos muestran
                                        este tipo de solución:
- Resolver la ecuación x^2 - 1 = 0:
```

$$x^2 - 1 = 0$$

$$(x - 1)\ (x + 1) = 0 \quad \text{Factorizando}$$

$$x - 1 = 0, \quad x + 1 = 0$$

$$x = 1, \quad x = -1$$

```
El conjunto solución es {1, -2}.

- La ecuación x^2 = 4 es verdadera cunado x = 2 ya que 2^2 = 4, y cuando x = -2,
                                        ya que (-2)^2 = 4. En este caso
```

el conjunto solución es {-2, 2}.

-Resolver la ecuación $\frac{x\,(x+2)^2\,(x-3)}{x+2} = 0$

$$\frac{x\,(x+2)^2\,(x-3)}{x+2} = 0$$

$x\,(x+2)\,(x-3) = 0$ Simplificando

$x = 0,\quad x+2 = 0,\quad x-3 = 0$

$x = 0,\quad x = -2,\quad x = 3$

El conjunto solución es {0, 3}, recuerde que no se puede dividir por cero, por lo que $x = -2$ no puede ser solución."]}], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth}, Scrollbars → {False, True}]}, Background → White, Deployed → True],

ImageSize → All], "LinkHand"],

MouseAppearance[

Button[Row[{"*infinitas soluciones*"}],

CreateDialog[{

Pane[Column[{

titlePopUp["*Conjunto solución con infinitas soluciónes*"],

textPopUp["Algunas ecuaciones tienen infinitas soluciones, lo que significa que
hay un conjunto infinito de valores que hacen de la igualdad verdadera.

Por ejemplo en la ecuación $\frac{0}{x} = 0$, el valor de x puede ser cualquier número real excepto 0, x puede ser infinitos valores y la igualdad se cumple.

En este caso el conjunto solución se puede escribir como $\{x \in \mathbb{R},\ x \neq 0\}$."]}],

ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},

Scrollbars → {False, True}]},

Background → White, Deployed → True],

```
                                ImageSize → All], "LinkHand"]
                            }, "    "], 14], "Multimedia"],
                        textPane["¿Cómo resolver ecuaciones?
Dependiendo del tipo de ecuación y el número de
                           variables la manera de resolverla
                           puede variar; generalmente, para
                           resolver cualquier ecuación se deben
                           despejar la(s) variable(s), la forma
                           de resolverla no siempre es única
                           y con práctica se crean métodos
                           propios cada vez más eficaces."],
                        TextCell[style1[
                          Column[{
                            "Puede descargar el siguiente
                              aplicativo para practicar la
                              resolución de ecuaciones",
                            Row[{
                              MouseAppearance[
                               Button[Row[{"Ecuaciones \n lineales"}],
                                NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/1eEvpt"],
                                  None}],
                                ImageSize → All], "LinkHand"]},
                             "                          "]},
                           Alignment → Center]], "PildIzq"]},
                     Alignment → Center], ImageSize → {795, Automatic}],
                 (*Lineal*)
                 2 → Pane[
                   Column[{textPane["Definición de una ecuación lineal:
Toda ecuación de la forma a x + b = 0, donde a y b son números reales y a es
                           distinto de cero, es llamada
                           ecuación lineal en x o ecuación
                           de primer grado en x."],
                        Item[
                         TextCell[Row[{style1[
                              "Para resolver ecuaciones lineales se utilizan las
```

```
propiedades de la ⇒"], MouseAppearance[
Button[Row[{"adición y sustracción"}],
CreateDialog[{
Pane[Column[{
titlePopUp[
"Propiedad de la adición y sustracción"],
textPopUp["Una de las propiedades que
se usa para despejar la variable
en una ecuación lineal es la
propiedad de la adición o sustracción
(recuerde: la sustracción es una
adición escrita de manera diferente):
Si a = b, entonces a + c = b + c para cualquier número real a, b y c.
Si a = b, entonces a - c = b - c para cualquier número real a, b y c.
Esta propiedad indica que en una igualdad se puede sumar la misma
cantidad en ambos lados y la
igualdad no será afectada.
A continuación algunos ejemplos de cómo utilizar esta propiedad."],
textPopUp[
"Ejemplo 1: Resolver la ecuación 2 - x = 11
2 - x = 11
2 - x + 2 = 11 + 2
-x = 13
x = -13

En este ejemplo en ambos lados de la igualdad se sumó 2
El conjunto solución es {-13}"],
textPopUp[
"Ejemplo 2: Resolver la ecuación x + 2/3 = 5/2
x + 2/3 - 2/3 = 5/2 - 2/3
x = 15/6 - 4/6
x = 11/6

En este ejemplo en ambos lados de la igualdad se restó 2/3 (o se sumó -2/3).
```

```
El conjunto solución es {11/6}"],
                              textPopUp["Como pudo observar, el fin de
                                 utilizar esta propiedad es cancelar
                                 el término que está sumando
                                 (o restando) a la variable."]
                              }], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                            Scrollbars → {False, True}]}],
                          Background → White, Deployed → True],
                         ImageSize → All], "LinkHand"],
                       MouseAppearance[
                        Button[Row[{"multiplicación y división"}],
                         CreateDialog[{
                           Pane[Column[{
                              titlePopUp["Propiedad de la
                                 multiplicación y división"],
                              textPopUp["La otra propiedad usada

                                 despejar la variable en una ecuación
                                 lineal es la propiedad de la
                                 multiplicación y división (recuerde:
                                 la división es una multiplicación
                                 escrita de manera diferente):
Si a = b, entonces a c = b c para cualquier número real a, b y c, c ≠ 0.
Esta propiedad indica que en una igualdad se puede multiplicar la misma
                                 cantidad en ambos lados y la
                                 igualdad no será afectada, la unica
                                 condición es que la cantidad a
                                 multiplicar sea diferente de cero.
En el caso de la división, en lugar de multiplicar por c, se puede
                                 multiplicar por 1/c donde c ≠ 0.
A continuación algunos ejemplos de cómo utilizar esta propiedad."],
                              textPopUp[
```

"*Ejemplo 1*: Resolver la ecuación $2x = 11$

$$2x = 11$$
$$\frac{2x}{2} = \frac{11}{2}$$
$$x = \frac{11}{2}$$

En este ejemplo ambos lados de la igualdad se divide por 2 (o ambos lados se multiplican por $\frac{1}{2}$).

El conjunto solución es $\left\{\frac{11}{2}\right\}$"],

textPopUp[

"*Ejemplo 2*: Resolver la ecuación $-\frac{x}{3} = -7$

$$-\frac{x}{3} = -7$$
$$-3\left(-\frac{x}{3}\right) = -3\,(-7)$$
$$x = 21$$

En este ejemplo ambos lados de la igualdad se multiplicaron por −3.

El conjunto solución es {21}"],

textPopUp[

"*Ejemplo 3*: Resolver la ecuación $-\frac{4x}{5} = \frac{2}{3}$

$$-\frac{4x}{5} = \frac{2}{3}$$
$$-\frac{5}{4}\left(-\frac{4x}{5}\right) = -\frac{5}{4}\left(\frac{2}{3}\right)$$
$$x = -\frac{5}{6}$$

En este ejemplo ambos lados de la igualdad se multiplicaron por $-\frac{5}{6}$.

El conjunto solución es $\left\{-\frac{5}{6}\right\}$"],

textPopUp["Como pudo observar, el fin de utilizar esta propiedad es simplificar la expresión que está multiplicando (o dividiendo) la variable."]

}], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},

Scrollbars → {False, True}]},

```
                              Background → White, Deployed → True],
                             ImageSize → All], "LinkHand"]
                         }, "    "], "Multimedia"]
                       , Alignment → Right],
                      Grid[{{Item[
                          Style["Ejemplos de solución de ecuaciones lineales",
                           FontFamily → "Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
                        {Grid[{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 }, { Ejemplo 4 },
                           { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }, { Ejemplo 7 }, { Ejemplo 8 }},
                          Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
                          FrameStyle → GrayLevel[.7],
                          Background → {None, None, Dynamic[{page4,
                               1}] → Lighter@LightRed}],
                         Framed[
                          PaneSelector[{
                            1 → style1["Resolver la ecuación 2 x + 3 = -11
```

$$2x + 3 = -11$$
$$2x + 3 - 3 = -11 - 3$$
$$2x = -14$$
$$\frac{2x}{2} = -\frac{14}{2}$$
$$x = -7$$

```
El conjunto solución es {-7}."],
                            2 → style1[
                              "Resolver la ecuación 6 x + 5 - 7 x = 10 - 4 x + 3
```

$$6x + 5 - 7x = 10 - 4x + 3$$
$$-x + 5 = 13 - 4x$$
$$-x + 5 + 4x = 13 - 4x + 4x$$
$$3x + 5 = 13$$
$$3x + 5 - 5 = 13 - 5$$
$$3x = 8$$
$$\frac{3x}{3} = \frac{8}{3}$$
$$x = \frac{8}{3}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{8}{3}\right\}$"],

3 → style1["Resolver la ecuación $\frac{20}{3}t - \frac{11}{2} + t = -10$

$$\frac{20}{3}t - \frac{11}{2} + t = -10$$
$$\frac{20}{3}t + t = -10 + \frac{11}{2}$$
$$\frac{23}{3}t = -\frac{9}{2}$$
$$t = \left(-\frac{9}{2}\right)\left(\frac{3}{23}\right)$$
$$t = -\frac{27}{46}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{27}{46}\right\}$"],

4 → style1[

"Resolver la ecuación $10x - 6 = 3\left(-\frac{14}{3}x + 2\right) - 10$

$$10x - 6 = 3\left(-\frac{14}{3}x + 2\right) - 10$$
$$10x - 6 = -14x + 6 - 10$$
$$10x - 6 = -14x - 4$$
$$10x + 14x = -4 + 6$$
$$24x = 2$$
$$x = (2)\left(\frac{1}{24}\right)$$
$$x = \frac{1}{12}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{1}{12}\right\}$"],

5 → style1["Resolver la ecuación $2x - 1 = 2x + 4$

$$2x - 1 = 2x + 4$$
$$2x - 1 - 2x = 2x + 4 - 2x$$
$$-1 = 4$$

Como se llegó a una inconsistencia, la ecuación no tiene solución, el conjunto solución es vacío."],

6 → style1["Resolver la ecuación $\frac{1}{2}x + 5 = \frac{3}{4}$

$$\frac{1}{2}x + 5 = \frac{3}{4}$$
$$4\left(\frac{1}{2}x + 5\right) = 4\left(\frac{3}{4}\right)$$
$$4\left(\frac{1}{2}x\right) + 4(5) = 4\left(\frac{3}{4}\right)$$
$$2x + 20 = 3$$
$$2x + 20 - 20 = 3 - 20$$
$$2x = -17$$
$$\frac{2x}{2} = -\frac{17}{2}$$
$$x = -\frac{17}{2}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{17}{2}\right\}$"],

7 → style1["Resolver la ecuación $x - 9 + \frac{5}{3}x = -11$

$$x - 9 + \frac{5}{3}x = -11$$
$$x + \frac{5}{3}x = -11 + 9$$
$$\frac{8}{3}x = -2$$
$$x = \frac{3}{8}(-2)$$
$$x = -\frac{3}{4}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{3}{4}\right\}$"],

8 → style1["Resolver la ecuación $\frac{3x + 5}{2} = \frac{6x + 10}{4}$

$$4\left(\frac{3x+5}{2}\right) = 4\left(\frac{6x+10}{4}\right)$$
$$2(3x + 5) = 6x + 10$$
$$6x + 10 = 6x + 10$$
$$6x - 6x = 10 - 10$$
$$0 = 0$$

```
El conjunto solución es {x ∈ ℝ} (todos los números reales)"]},
                              Dynamic[page4]],
                             FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
                             ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →
                              {650, 300}]}}, Alignment → {Left, Top}]},
                        Alignment -> Center], Alignment → Center,
                       ImageSize → {795, Automatic}]
                     (*cuadrática*)
                     (*no lin / no cuad*)}
                   , Dynamic@page2],
                  FrameMargins → 1,
                  FrameStyle → GrayLevel[.7], ImageMargins → {{1, 1}, {0, 0}}]}]]
             (*DESIGUADADES*)},
           Dynamic[page1]]}}, Spacings → {0, -.085}, Alignment → {Center, Top}],
       ImageSize → {800, Automatic}], SaveDefinitions → True,
      (* Expert Content, Initialization Code *)
      Initialization :→ (page1 = 1;
        page2 = 2;
        page4 = 1;
        page5 = 1)]
```

Ecuaciones

Definición **Lineal**

Definición de una ecuación lineal:
Toda ecuación de la forma $a\,x + b = 0$, donde a y b son números reales y a es distinto de cero, es llamada **ecuación lineal** en x o **ecuación de primer grado** en x.

Para resolver ecuaciones lineales se utilizan las propiedades de la ⇒ *adición y sustracción* *multiplicación y división*

Ejemplos de solución de ecuaciones lineales

Ejemplo 1
Ejemplo 2
Ejemplo 3
Ejemplo 4
Ejemplo 5
Ejemplo 6
Ejemplo 7
Ejemplo 8

Resolver la ecuación $2\,x + 3 = -11$

$$2\,x + 3 = -11$$
$$2\,x + 3 - 3 = -11 - 3$$
$$2\,x = -14$$
$$\frac{2\,x}{2} = -\frac{14}{2}$$
$$x = -7$$

El conjunto solución es $\{-7\}$.

Ecuaciones cuadráticas

```
Deploy@DynamicModule[{framePane, textPane, tabImage, tabText,
   style1, style2, style3,
   color1 = ■, color2 = ■, color3 = ■,
   tama1 = 15, tama2 = 18, tama3 = 25, font1 = "Georgia",
   page1, page2, page3, page4, page5,
   titlePopUp, textPopUp, panelWidth = 750, bodyWidth = 600},
  (*Inicializar page´s*)
  page1 = page2 = page3 = page4 = page5 = 1;
  (*estilos de los textos/recuadros*)
  style1[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 14}];
  style2[txt_] :=
   Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 18, color3, Italic}];
  style3[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 25}];
  framePane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Cuadro/Titulo",
```

```
    LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
     {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "EmphasisText",
    LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
     {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
(*Estilos de las ventanas emergentes*)
titlePopUp[s_String] := Pane[TextCell[style2[s], "Text",
    LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
     {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPopUp[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Text",
    LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
     {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
Pane[
 Grid[{
   {Grid[{{ Ecuaciones }},
      Spacings → {0, -.2}, Dividers → All, FrameStyle → GrayLevel[.9],
      Background → {None, None, Dynamic[{1, page1}] → Lighter@LightBlue}]},
   {PaneSelector[{
      (*ECUACIÓN*)
      1 → Pane[
        Column[{Grid[{{ Definición ,
             Lineal , Cuadrática }},
           Spacings → {0, -.2}, Dividers → All, FrameStyle →
            GrayLevel[.9], Background →
            {None, None, Dynamic[{1, page2}] → Lighter@LightGreen}],
          Framed[
           PaneSelector[{
             (*Definición*)
             1 → Pane[
               Column[{textPane["Definición de ecuación:
Una ecuación es la igualdad de dos expresiones matemáticas
```

```
                        que contienen al menos una incógnita.
Resolver una ecuación significa encontrar todos los números reales
                        que hacen la ecuación verdadera.
                        Estos números son llamados soluciones
                        o raíces de la ecuación y todas
                        las soluciones de la ecuación
                        forman el conjunto solución."],
                     TextCell[Style[Row[{style1["Cabe notar que el
                          conjunto solución puede"],
                       MouseAppearance[Button[Row[{"ser vacío"}],
                         CreateDialog[{
                           Pane[Column[{
                              titlePopUp["Conjunto solución vacío"],
                              textPopUp["El conjunto solución es vacío
                                 cuando la ecuación no tiene solución:
                                 quiere decir que ningún número real
                                 satisface la igualdad. Un ejemplo muy
                                 sencillo es intentar encontrar las
                                 soluciones de la ecuación x^2 = -1,
                                 esta ecuación no tiene solución
                                 porque no existe ningún número real
                                 que elevado al cuadrado sea negativo.
Una ecuación no tiene solución cuando, de alguna manera, ocurre algún
                                 tipo de inconsistencia (una
                                 expresión que es falsa) como:
- Cuando se está despejando la variable, esta se cancela creando la
                                 inconsistencia como "0=-5", que
                                 siempre será falsa sin importar
                                 el valor de la variable.
```

$$
\begin{aligned}
2x + 3 &= 2x - 2 \\
2x - 2x &= -2 - 3 \\
0 &= -5
\end{aligned}
$$

```
- Al aplicar fórmulas (como la fórmula cuadrática) se llega a una raíz
                                 negativa (otra incosistencia) como
                                 "√-10", número que no existe en
                                 el conjunto de los números reales.
```

$$2x^2 + 1 = -19$$
$$2x^2 = -20$$
$$x^2 = -10$$
$$x = \pm\sqrt{-10}$$

- Al simplificar una expresión se debe tener cuidado de las restricciones de la variable porque *no se puede dividir por cero.*

$$\frac{2x-4}{x-2} = 5$$
$$\frac{2(x-2)}{x-2} = 5$$
$$2 = 5$$

- Otra manera de que el conjunto solución sea vacío es cuando se aplican las soluciones a un contexto específico; si la solución *matemática* no tiene sentido en el momento de trabajarla en el contexto, entonces esta no puede ser una solución, por ejemplo, si se pide calcular el tiempo de vuelo de un proyectil y la solución de la ecuación es $t = -2$, no tiene sentido que el tiempo de vuelo sea *menos dos* segundos ¿verdad?"]}],

```
ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
Scrollbars → {False, True}]},
Background → White, Deployed → True],
ImageSize → All], "LinkHand"],
style1["o tener ⇒"],
MouseAppearance[Button[Row[{"única solución"}],
CreateDialog[{
Pane[Column[{
titlePopUp[
"Conjunto solución con única solución"],
textPopUp["Siempre que el conjunto
solución tenga un único elemento
```

se dice que la solución es única. Los siguientes ejemplos muestran este tipo de solución:

- Resolver la ecuación $(x-1)^2 = 0$:

$$(x-1)^2 = 0$$
$$x-1 = 0$$
$$x = 1$$

El conjunto solución es $\{1\}$.

- Resolver la ecuación $\sqrt{x+4} = 2$:

$$\sqrt{x+4} = 2$$
$$x+4 = 4$$
$$x = 0$$

El conjunto solución es $\{0\}$.

- Resolver la ecuación $\frac{2x-3}{5} = \frac{4x-5}{3}$:

$$\frac{2x-3}{5} = \frac{4x-5}{3}$$
$$3(2x-3) = 5(4x-5)$$
$$6x-9 = 20x-25$$
$$-14x = -16$$
$$x = \frac{16}{14}$$
$$x = \frac{8}{7}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{8}{7}\right\}$.

- Al aplicar las soluciones de una ecuación en un contexto específico puede darse el caso que solo una tenga sentido, por ejemplo, si el conjunto solución de cierta ecuación es $\left\{-1, -\frac{1}{2}, 3\right\}$ y se quiere calcular el tiempo de vuelo de un proyectil, la única solución al problema debería ser $x = 3$, pues las dos primeras al ser negativas no

```
                    tienen sentido en el contexto."]}],
                ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                Scrollbars → {False, True}]}],
              Background → White, Deployed → True],
             ImageSize → All], "LinkHand"],
           MouseAppearance[
            Button[Row[{"dos o más soluciones"}],
             CreateDialog[{
               Pane[Column[{
                  titlePopUp["Conjunto solución
                    con dos o más soluciones"],
                  textPopUp["Algunas ecuaciones tienen más
                    de una solución, lo que significa que
existen varios valores que hacen de la igualdad verdadera. Los
                    siguientes ejemplos muestran
                    este tipo de solución:
```

- Resolver la ecuación $x^2 - 1 = 0$:

$$x^2 - 1 = 0$$
$$(x - 1)\ (x + 1) = 0 \quad \text{Factorizando}$$
$$x - 1 = 0, \quad x + 1 = 0$$
$$x = 1, \quad x = -1$$

El conjunto solución es $\{1, -2\}$.

- La ecuación $x^2 = 4$ es verdadera cunado $x = 2$ ya que $2^2 = 4$, y cuando $x = -2$, ya que $(-2)^2 = 4$. En este caso el conjunto solución es $\{-2, 2\}$.

-Resolver la ecuación $\dfrac{x\ (x + 2)^2\ (x - 3)}{x + 2} = 0$

$$\frac{x\,(x+2)^2\,(x-3)}{x+2} = 0$$
$$x\,(x + 2)\ (x - 3) = 0 \quad \text{Simplificando}$$
$$x = 0, \quad x + 2 = 0, \quad x - 3 = 0$$
$$x = 0, \quad x = -2, \quad x = 3$$

```
El conjunto solución es {0, 3}, recuerde que no se puede dividir por cero,
                                   por lo que x = -2 no puede ser
                                   solución."]}], ImageSize → {panelWidth,
                                bodyWidth}, Scrollbars → {False,
                                True}]}, Background → White, Deployed → True],
                           ImageSize → All], "LinkHand"],
                         MouseAppearance[
                          Button[Row[{"infinitas soluciones"}],
                           CreateDialog[{
                             Pane[Column[{
                                titlePopUp["Conjunto solución
                                   con infinitas soluciónes"],
                                textPopUp["Algunas ecuaciones tienen
                                   infinitas soluciones,
                                   lo que significa que
hay un conjunto infinito de valores que hacen de la igualdad verdadera.
Por ejemplo en la ecuación 0/x = 0, el valor de x puede ser cualquier número
                                   real excepto 0, x puede ser infinitos
                                   valores y la igualdad se cumple.
En este caso el conjunto solución se puede escribir como {x ∈ ℝ, x ≠ 0}."]}],
                              ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                              Scrollbars → {False, True}]},
                            Background → White, Deployed → True],
                           ImageSize → All], "LinkHand"]
                        }, "    "], 14], "Multimedia"],
                     textPane["¿Cómo resolver ecuaciones?
Dependiendo del tipo de ecuación y el número de
                        variables la manera de resolverla
                        puede variar; generalmente, para
                        resolver cualquier ecuación se deben
                        despejar la(s) variable(s), la forma
```

```
de resolverla no siempre es única
y con práctica se crean métodos
propios cada vez más eficaces."],
TextCell[style1[
  Column[{
    "Puede descargar los siguientes
      aplicativos para practicar la
      resolución de ecuaciones",
    Row[{
      MouseAppearance[
        Button[Row[{"Ecuaciones \n lineales"}],
          NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/1eEvpt"],
            None}],
          ImageSize → All], "LinkHand"],
      MouseAppearance[
        Button[Row[{"Ecuaciones \n cuadráticas"}],
          NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/dwA9GS"],
            None}],
          ImageSize → All], "LinkHand"]},
      "                              "]},
    Alignment → Center]], "PildIzq"]},
  Alignment → Center], ImageSize → {795, Automatic}],
(*Lineal*)
2 → Pane[
  Column[{textPane["Definición de una ecuación lineal:
Toda ecuación de la forma a x + b = 0, donde a y b son números reales y a es
      distinto de cero, es llamada
      ecuación lineal en x o ecuación
      de primer grado en x."],
    Item[
      TextCell[Row[{style1[
          "Para resolver ecuaciones lineales se utilizan las
            propiedades de la ⇒"], MouseAppearance[
        Button[Row[{"adición y sustracción"}],
```

```
CreateDialog[{
  Pane[Column[{
    titlePopUp[
     "Propiedad de la adición y sustracción"],
    textPopUp["Una de las propiedades que
       se usa para despejar la variable
       en una ecuación lineal es la
       propiedad de la adición o sustracción
       (recuerde: la sustracción es una
       adición escrita de manera diferente):
Si a = b, entonces a + c = b + c para cualquier número real a, b y c.
Si a = b, entonces a - c = b - c para cualquier número real a, b y c.
Esta propiedad indica que en una igualdad se puede sumar la misma
       cantidad en ambos lados y la
       igualdad no será afectada.
A continuación algunos ejemplos de cómo utilizar esta propiedad."],
    textPopUp[
     "Ejemplo 1: Resolver la ecuación 2 - x = 11
```

$$\begin{aligned} 2 - x &= 11 \\ 2 - x + 2 &= 11 + 2 \\ -x &= 13 \\ x &= -13 \end{aligned}$$

```
En este ejemplo en ambos lados de la igualdad se sumó 2
El conjunto solución es {-13}"],
    textPopUp[
     "Ejemplo 2: Resolver la ecuación x + 2/3 = 5/2
```

$$\begin{aligned} x + \tfrac{2}{3} - \tfrac{2}{3} &= \tfrac{5}{2} - \tfrac{2}{3} \\ x &= \tfrac{15}{6} - \tfrac{4}{6} \\ x &= \tfrac{11}{6} \end{aligned}$$

```
En este ejemplo en ambos lados de la igualdad se restó 2/3 (o se sumó -2/3).
El conjunto solución es {11/6}"],
    textPopUp["Como pudo observar, el fin de
```

```
                                        utilizar esta propiedad es cancelar
                                        el término que está sumando
                                        (o restando) a la variable."]
                                   }], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                                  Scrollbars → {False, True}]},
                                Background → White, Deployed → True],
                               ImageSize → All], "LinkHand"],
                            MouseAppearance[
                             Button[Row[{"multiplicación y división"}],
                              CreateDialog[{
                                Pane[Column[{
                                   titlePopUp["Propiedad de la
                                      multiplicación y división"],
                                   textPopUp["La otra propiedad usada
                                      despejar la variable en una ecuación
                                      lineal es la propiedad de la
                                      multiplicación y división (recuerde:
                                      la división es una multiplicación
                                      escrita de manera diferente):
Si a = b, entonces a c = b c para cualquier número real a, b y c, c ≠ 0.
Esta propiedad indica que en una igualdad se puede multiplicar la misma
                                      cantidad en ambos lados y la
                                      igualdad no será afectada, la unica
                                      condición es que la cantidad a
                                      multiplicar sea diferente de cero.
En el caso de la división, en lugar de multiplicar por c, se puede
                                      multiplicar por 1/c donde c ≠ 0.
A continuación algunos ejemplos de cómo utilizar esta propiedad."],
                                   textPopUp[
                                    "Ejemplo 1: Resolver la ecuación 2 x = 11
```

$$2x = 11$$
$$\frac{2x}{2} = \frac{11}{2}$$
$$x = \frac{11}{2}$$

En este ejemplo ambos lados de la igualdad se divide por 2 (o ambos lados se multiplican por $\frac{1}{2}$).

El conjunto solución es $\left\{\frac{11}{2}\right\}$"],

textPopUp[

"*Ejemplo 2*: Resolver la ecuación $-\frac{x}{3} = -7$

$$-\frac{x}{3} = -7$$
$$-3\left(-\frac{x}{3}\right) = -3(-7)$$
$$x = 21$$

En este ejemplo ambos lados de la igualdad se multiplicaron por −3.

El conjunto solución es {21}"],

textPopUp[

"*Ejemplo 3*: Resolver la ecuación $-\frac{4x}{5} = \frac{2}{3}$

$$-\frac{4x}{5} = \frac{2}{3}$$
$$-\frac{5}{4}\left(-\frac{4x}{5}\right) = -\frac{5}{4}\left(\frac{2}{3}\right)$$
$$x = -\frac{5}{6}$$

En este ejemplo ambos lados de la igualdad se multiplicaron por $-\frac{5}{6}$.

El conjunto solución es $\left\{-\frac{5}{6}\right\}$"],

textPopUp["Como pudo observar, el fin de utilizar esta propiedad es simplificar la expresión que está multiplicando (o dividiendo) la variable."]

}], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},

Scrollbars → {False, True}]},

Background → White, Deployed → True],

```
                ImageSize → All], "LinkHand"]
            }, "   "], "Multimedia"]
          , Alignment → Right],
        Grid[{{Item[
            Style["Ejemplos de solución de ecuaciones lineales",
             FontFamily → "Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
          {Grid[{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 }, { Ejemplo 4 },
              { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }, { Ejemplo 7 }, { Ejemplo 8 }},
            Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
            FrameStyle → GrayLevel[.7],
            Background → {None, None, Dynamic[{page4,
                 1}] → Lighter@LightRed}],
          Framed[
            PaneSelector[{
              1 → style1["Resolver la ecuación 2 x + 3 = -11

                     2 x + 3 = -11
                 2 x + 3 - 3 = -11 - 3
                       2 x = -14
                       2x/2 = - 14/2
                         x = -7


El conjunto solución es {-7}."],
              2 → style1[
                "Resolver la ecuación 6 x + 5 - 7 x = 10 - 4 x + 3
```

$$6\,x + 5 - 7\,x = 10 - 4\,x + 3$$
$$-x + 5 = 13 - 4\,x$$
$$-x + 5 + 4\,x = 13 - 4\,x + 4\,x$$
$$3\,x + 5 = 13$$
$$3\,x + 5 - 5 = 13 - 5$$
$$3\,x = 8$$
$$\frac{3\,x}{3} = \frac{8}{3}$$
$$x = \frac{8}{3}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{8}{3}\right\}$"],

3 → style1["Resolver la ecuación $\frac{20}{3}\,t - \frac{11}{2} + t = -10$

$$\frac{20}{3}\,t - \frac{11}{2} + t = -10$$
$$\frac{20}{3}\,t + t = -10 + \frac{11}{2}$$
$$\frac{23}{3}\,t = -\frac{9}{2}$$
$$t = \left(-\frac{9}{2}\right)\left(\frac{3}{23}\right)$$
$$t = -\frac{27}{46}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{27}{46}\right\}$"],

4 → style1[

"Resolver la ecuación $10\,x - 6 = 3\left(-\frac{14}{3}\,x + 2\right) - 10$

$$10\,x - 6 = 3\left(-\frac{14}{3}\,x + 2\right) - 10$$
$$10\,x - 6 = -14\,x + 6 - 10$$
$$10\,x - 6 = -14\,x - 4$$
$$10\,x + 14\,x = -4 + 6$$
$$24\,x = 2$$
$$x = (2)\left(\frac{1}{24}\right)$$
$$x = \frac{1}{12}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{1}{12}\right\}$"],

5 → style1["Resolver la ecuación $2\,x - 1 = 2\,x + 4$

$$2x-1=2x+4$$
$$2x-1-2x=2x+4-2x$$
$$-1=4$$

Como se llegó a una inconsistencia, la ecuación no tiene solución, el conjunto solución es vacío."],

6 → style1["Resolver la ecuación $\frac{1}{2}x+5=\frac{3}{4}$

$$\frac{1}{2}x+5=\frac{3}{4}$$
$$4\left(\frac{1}{2}x+5\right)=4\left(\frac{3}{4}\right)$$
$$4\left(\frac{1}{2}x\right)+4(5)=4\left(\frac{3}{4}\right)$$
$$2x+20=3$$
$$2x+20-20=3-20$$
$$2x=-17$$
$$\frac{2x}{2}=-\frac{17}{2}$$
$$x=-\frac{17}{2}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{17}{2}\right\}$"],

7 → style1["Resolver la ecuación $x-9+\frac{5}{3}x=-11$

$$x-9+\frac{5}{3}x=-11$$
$$x+\frac{5}{3}x=-11+9$$
$$\frac{8}{3}x=-2$$
$$x=\frac{3}{8}(-2)$$
$$x=-\frac{3}{4}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{3}{4}\right\}$"],

8 → style1["Resolver la ecuación $\frac{3x+5}{2}=\frac{6x+10}{4}$

$$4\left(\frac{3x+5}{2}\right)=4\left(\frac{6x+10}{4}\right)$$
$$2(3x+5)=6x+10$$
$$6x+10=6x+10$$
$$6x-6x=10-10$$
$$0=0$$

```
El conjunto solución es {x ∈ ℝ} (todos los números reales)"]}, 
                         Dynamic[page4]],
                        FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
                        ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize → {650,
                          300}]]}, Alignment → {Left, Top}]}, , Alignment →
                    Center], Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}],
                (*cuadrática*)
                3 → Pane[
                  Column[{textPane["Definición de una ecuación cuadrática:
Toda ecuación de la forma a x^2 + b x + c = 0, donde a, b y c son números reales y
                       a es distinto de cero, es llamada
                       ecuación cuadrática en x o
                       ecuación de segundo grado en x."],
                    Item[
                     TextCell[
                      Column[{Row[{style1["Para resolver ecuaciones
                            cuadráticas es necesario que uno de
                            los lados de la igualdad sea cero (se
                            conoce como igualar a cero), luego
                            se puede aplicar el método de la ⇒"],
                          MouseAppearance[Button[Row[{"factorización"}],
                            CreateDialog[{
                              Pane[Column[{
                                 titlePopUp["factorización"],
                                 textPopUp["Recuerde que el primer paso
                                    es tener la ecuación igualada
                                    a cero, es decir de la forma
                            a x^2 + b x + c = 0
donde la expresión de la derecha es un trinomio de grado dos, a, b y
                                    c son números reales y a ≠ 0.
Como vimos en la unidad de factorización, los trinomios no siempre
                                    se pueden factorizar, esto quiere
```

decir que este método no es 100% efectivo. Supongamos entonces que el trinomio se puede factorizar, esto quiere decir que se encontraron dos factores lineales $p(x)$ y $q(x)$ tal que

$$a x^2 + b x + c = p(x)\, q(x)$$

es decir que

$$p(x)\, q(x) = 0$$

Se tienen ahora dos factores cuyo producto es cero y la única forma que esto ocurre es que uno de ellos, o ambos, sean iguales a cero, es decir

Si $p(x)\, q(x) = 0$, entonces $p(x) = 0$, o, $q(x) = 0$

Como $p(x)$ y $q(x)$ son factores lineales se sigue que $p(x) = 0$ y $q(x) = 0$ son ecuaciones lineales, las cuales ya sabemos resolver."],

textPopUp["*Ejemplo 1*: Resolver la ecuación $2\,(72\,x) + 2\,(10\,x) + 4\,x^2 = 720$

Primero expresar la ecuación como $a x^2 + b x + c = 0$,

$$2\,(72\,x) + 2\,(10\,x) + 4\,x^2 = 720$$
$$144\,x + 20\,x + 4\,x^2 = 720$$
$$4\,x^2 + 164\,x - 720 = 0$$

El término de la derecha se puede factorizar y luego se puede aplicar la posibilidad de multiplicar por $\frac{1}{4}$,

$$4\,x^2 + 164\,x - 720 = 0$$
$$4\left(x^2 + 41\,x - 180\right) = 0$$
$$\frac{4\left(x^2+41\,x-180\right)}{4} = \frac{0}{4}$$
$$x^2 + 41\,x - 180 = 0$$

Ahora se puede factorizar el término de la derecha

$$x^2 + 41\,x - 180 = 0$$
$$(x + 45)\,(x - 4) = 0$$

y quedaron dos factores lineales: $x + 45$ y $x - 4$, cada factor se iguala a cero y se despeja el valor de x

$$(x + 45)\,(x - 4) = 0$$
$$x + 45 = 0,\ \text{o},\ x - 4 = 0$$
$$x = -45,\ \text{o},\ x = 4$$

```
El conjunto solución es {-45, 4}"],
                                textPopUp["Ejemplo 2 (resumido): Resolver
                                   la ecuación -z^2 - 2 = -2 + 2 z
                            -z^2 - 2 z = 0
                           -z (z + 2) = 0
                           -z = 0, o, z + 2 = 0
                           z = 0, o, z = -2
El conjunto solución es {-2, 0}"],
                                textPopUp["Ejemplo 3 (resumido): Resolver
                                   la ecuación 4 u^2 + 12 u = -9
                              4 u^2 + 12 u + 9 = 0
                          (2 u + 3) (2 u + 3) = 0
                                 (2 u + 3)^2 = 0
                                 2 u + 3 = 0
                                 u = -3/2
El conjunto solución es {-3/2}"]
                               }], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                             Scrollbars → {False, True}]},
                           Background → White, Deployed → True],
                          ImageSize → All], "LinkHand"], "   ,   "
                         MouseAppearance[
                          Button[Row[{"fórmula cuadrática"}],
                           CreateDialog[{
                             Pane[Column[{
                                titlePopUp["fórmula cuadrática"],
                                textPopUp["Recuerde que el primer paso
                                   es tener la ecuación igualada
                                   a cero, es decir de la forma
                            a x^2 + b x + c = 0
donde la expresión de la derecha es un trinomio de grado dos, a, b y
```

c son números reales y $a \neq 0$.

Una vez identificados, los coeficientes a, b y c se reemplazan en la *fórmula cuadrática*:

Si $a x^2 + b x + c = 0$, entonces

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 a c}}{2 a}$$

son soluciones de la ecuación

La expresión $b^2 - 4 a c$ es de especial cuidado porque de acuerdo a su valor la ecuación tiene o no solución:

Cuando $b^2 - 4 a c < 0$ se tiene el término de la raíz $\sqrt{b^2 - 4 a c}$ es negativo, por lo tanto no hay solución real.

Cuando $b^2 - 4 a c = 0$ se tiene el término de la raíz $\sqrt{b^2 - 4 a c}$ es cero, por lo tanto solo hay una solución real, y es $x = -\frac{b}{2 a}$.

Cuando $b^2 - 4 a c > 0$ se tiene el término de la raíz $\sqrt{b^2 - 4 a c}$ es positivo, por lo tanto hay dos soluciones, y son

$$x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 a c}}{2 a}, \text{ y, } x = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4 a c}}{2 a}$$

"],

textPopUp["*Ejemplo 1*: Resolver la ecuación $\frac{9}{2} u^2 - u + 1 = -3$

Primero expresar la ecuación como $a x^2 + b x + c = 0$,

$$\frac{9}{2} u^2 - u + 4 = 0$$

para facilitar el desarrollo de la ecuación se puede multiplicar ambos términos de la igualdad por dos,

$$2 \left(\frac{9}{2} u^2 - u + 4\right) = 2\,0$$

$$9 u^2 - 2 u + 8 = 0$$

Aplicando la fórmula cuadrática se tiene

$$u = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4\,9\,8}}{2\,9}$$

$$u = \frac{2 \pm \sqrt{-284}}{18}$$

Como el término de la raiz es negativo, la ecuación no tiene solución real y el conjunto solución es vacío."],

textPopUp["*Ejemplo 2*: Resolver

la ecuación $-2z^2+4z+1=0$

Aplicando la fórmula cuadrática se tiene

$$z = \frac{-4 \pm \sqrt{16-4\,(-2)\,1}}{2\,(-2)}$$

$$z = \frac{-4 \pm \sqrt{24}}{-4}$$

$$z = 1+\frac{\sqrt{6}}{2}, \text{ y, } z = 1-\frac{\sqrt{6}}{2}$$

El conjunto solución es $\left\{1-\frac{\sqrt{6}}{2}, 1+\frac{\sqrt{6}}{2}\right\}$."],

textPopUp["*Ejemplo 3*: Resolver

la ecuación $y^2-2y=-1$

Primero expresar la ecuación como $a\,x^2+b\,x+c=0$,

$$y^2-2y+1=0$$

Aplicando la fórmula cuadrática se tiene

$$y = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2-4\,1\,1}}{2\,1}$$

$$y = \frac{2 \pm \sqrt{0}}{2}$$

$$y = 1$$

El conjunto solución es {1}."],

textPopUp["*Ejemplo 4*: Resolver

la ecuación $-9u^2+12u-3=0$

Aplicando la fórmula cuadrática se tiene

$$u = \frac{-12 \pm \sqrt{144-4\,(-9)\,(-3)}}{2\,(-9)}$$

$$u = \frac{-12 \pm \sqrt{36}}{-18}$$

$$u = -\frac{1}{18}\,(-12 \pm 6)$$

$$u = -\frac{1}{18}\,(-6), \text{ y, } u = -\frac{1}{18}\,(-18)$$

$$u = \frac{1}{3}, \text{ y, } u = 1$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{1}{3}, 1\right\}$."]

```
                    }], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                   Scrollbars → {False, True}]}],
                 Background → White, Deployed → True],
                ImageSize → All], "LinkHand"]
            }, "   "],
           Row[{MouseAppearance[Button[Row[{"Tipos de solución
                   de una ecuación cuadrática"}],
                CreateDialog[{
                  Pane[Column[{
                     titlePopUp["Tipos de solución de
                        una ecuación cuadrática"],
                     textPopUp["En el conjunto de los números
                        reales, las ecuaciones cuadráticas
                        pueden no tener solución, tener única
                        solución o tener dos soluciones."],
                     textPopUp["No tener solución
No todas las ecuaciones cuadráticas tienen
                        solución, cuando b^2 - 4 a c < 0, el
                        término de la raíz √(b^2 - 4 a c)
                        es negativo, por lo tanto
                        no hay solución real."],
                     textPopUp["Única solución
Las ecuaciones cuadráticas pueden tener
                        solamente una solución, esto ocurre
                        cuando al factorizar la expresión
                        cuadrática a x^2 + b x + c se llega
                        a factores lineales repetidos, es
                        decir a x^2 + b x + c = p(x) ^2. De la
                        misma manera, la solución es única
                        cuando b^2 - 4 a c = 0 pues el término
                        de la raíz √(b^2 - 4 a c) es cero."],
                     textPopUp["Dos soluciones
```

```
Las ecuaciones cuadráticas pueden tener
                        dos soluciones, esto ocurre
                        cuando al factorizar la expresión
                        cuadrática a x^2 + b x + c se llega a
                        dos factores lineales  diferentes,
                        es decir a x^2 + b x + c = p(x) q(x).
                        De la misma manera, la solución es
                        única cuando b^2 - 4 a c > 0 pues el
                        término de la raíz Sqrt[b^2 - 4 a c] es
                        positivo y da lugar a dos soluciones:
                        x = (-b + Sqrt[b^2 - 4 a c])/(2 a), y, x = (-b - Sqrt[b^2 - 4 a c])/(2 a).
                        "]
                    }], ImageSize -> {panelWidth, bodyWidth},
                  Scrollbars -> {False, True}]},
                Background -> White, Deployed -> True],
               ImageSize -> All], "LinkHand"]
            }, "   "]}]
          , "Multimedia"]
         , Alignment -> Right],
        Grid[{{Item[Style[
            "Ejemplos de solución de ecuaciones cuadráticas",
            FontFamily -> "Georgia", 17], Alignment -> Center], ⋯},
          {Grid[{{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 }, { Ejemplo 4 },
              { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }, { Ejemplo 7 }, { Ejemplo 8 }}},
            Spacings -> {0, 0}, Dividers -> {All, All},
            FrameStyle -> GrayLevel[.7],
            Background -> {None, None, Dynamic[{page4,
                   1}] -> Lighter@LightRed}],
          Framed[
```

PaneSelector[{

1 → style1["Resolver la ecuación $\frac{5\,t^2}{3} - \frac{13\,t}{6} + 2 = -1$

$$\frac{5\,t^2}{3} - \frac{13\,t}{6} + 2 = -1$$

$$\frac{5\,t^2}{3} - \frac{13\,t}{6} + 3 = 0$$

$$6\left(\frac{5\,t^2}{3} - \frac{13\,t}{6} + 3\right) = 0\,6$$

$$10\,t^2 - 13\,t + 18 = 0$$

$$t = \frac{-(-13) \pm \sqrt{(-13)^2 - 4\,10\,18}}{2\,10}$$

$$t = \frac{13 \pm \sqrt{-551}}{20}$$

No tiene solución, el conjunto solución es vacío."],

2 → style1["Resolver la ecuación $x - 2\,x^2 = 0$

$$x - 2\,x^2 = 0$$

$$-x\,(2\,x - 1) = 0$$

$$-x = 0,\ \text{o},\ 2\,x - 1 = 0$$

$$x = 0,\ \text{o},\ x = \frac{1}{2}$$

El conjunto solución es $\left\{0, \frac{1}{2}\right\}$"],

3 → style1["Resolver la ecuación $\sqrt{y+1} = 3\,y + 3$

$$\sqrt{y+1} = 3\,y + 3$$

$$y + 1 = (3\,y + 3)^2$$

$$y + 1 = 9\,y^2 + 18\,y + 9$$

$$-9\,y^2 - 17\,y - 8 = 0$$

$$y = \frac{-17 \pm \sqrt{289 - 4\,9\,8}}{2\,9}$$

$$y = \frac{-17 \pm \sqrt{1}}{18}$$

$$y = -1,\ \text{o},\ y = -\frac{8}{9}$$

Se deben probar ambas soluciones, pues se puede dar el caso que la raíz cuadrada no exista (si $y + 1 < 0$, raiz cuadrada de una expresión negativa no existe), el conjunto solución es $\left\{-1, -\frac{8}{9}\right\}$"],

4 → style1["Resolver la ecuación $-2\,z^2 + 7\,z - 6 = 0$

$$-2z^2 + 7z - 6 = 0$$
$$-2z^2 + 3z + 4z - 6 = 0$$
$$-z(2z - 3) + 2(2z - 3) = 0$$
$$(2z - 3)(2 - z) = 0$$
$$2z - 3 = 0, \text{ o, } 2 - z = 0$$
$$z = \frac{3}{2}, \text{ o, } z = 2$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{3}{2}, 2\right\}$"],

5 → style1["Resolver la ecuación $-3z^2 - z - 1 = -1$

$$-3z^2 - z - 1 = -1$$
$$-3z^2 - z = 0$$
$$z = \frac{-(-1) \pm \sqrt{1-4(-3)(0)}}{2(-3)}$$
$$z = -\frac{1}{6}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{1}{6}\right\}$"],

6 → style1["Resolver la ecuación $-\frac{4}{3}t^2 - 3t + 3 = -1$

$$-\frac{4}{3}t^2 - 3t + 4 = 0$$
$$\frac{1}{3}\left(-4t^2 - 9t + 12\right) = 0$$
$$-4t^2 - 9t + 12 = 0$$
$$t = \frac{-(-9) \pm \sqrt{(-9)^2 - 4\cdot(-4)\cdot 12}}{2(-4)}$$
$$t = -\frac{1}{8}\left(9 \pm \sqrt{273}\right)$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{1}{8}\left(9 - \sqrt{273}\right), -\frac{1}{8}\left(9 + \sqrt{273}\right)\right\}$"],

7 → style1["Resolver la ecuación $6z^2 + 11z + 3 = 0$

$$6z^2 + 11z + 3 = 0$$
$$6z^2 + 2z + 9z + 3 = 0$$
$$2z(3z + 1) + 3(3z + 1) = 0$$
$$(3z + 1)(2z + 3) = 0$$
$$3z + 1 = 0, \quad \text{o,} \quad 2z + 3 = 0$$
$$z = -\frac{1}{3}, \quad \text{o,} \quad z = -\frac{3}{2}$$

```
El conjunto solución es {-3/2, -1/2}"],
                              8 → style1["Resolver la ecuación y^2 - 4 = 0
                                   y^2 - 4 = 0
                            (y - 2) (y + 2) = 0
                                       y = 2,   o  y = -2
El conjunto solución es {-2, 2}"]}, Dynamic[page4]],
                             FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
                             ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →
                              {650, 300}]]}, Alignment → {Left, Top}]}, Alignment →
                         Center], Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}]
                     (*no lin / no cuad*)}
                    , Dynamic@page2],
                   FrameMargins → 1,
                   FrameStyle → GrayLevel[.7], ImageMargins → {{1, 1}, {0, 0}}]}]]
            (*DESIGUADADES*)},
           Dynamic[page1]]}}, Spacings → {0, -.085}, Alignment → {Center, Top}],
       ImageSize → {800, Automatic}], SaveDefinitions → True,
      (* Expert Content, Initialization Code *)
      Initialization :→ (page1 = 1;
        page2 = 3;
        page4 = 1;
        page5 = 1)]
```

Ecuaciones

Definición | **Lineal** | **Cuadrática**

Definición de una ecuación cuadrática:
Toda ecuación de la forma $a\,x^2 + b\,x + c = 0$, donde a, b y c son números reales y a es distinto de cero, es llamada **ecuación cuadrática** en x o **ecuación de segundo grado** en x.

Para resolver ecuaciones cuadráticas es necesario que uno de los lados de la igualdad sea cero (se conoce como *igualar a cero*), luego se puede aplicar el método de la ⇒ factorización , fórmula cuadrática

Tipos de solución de una ecuación cuadrática

Ejemplos de solución de ecuaciones cuadráticas

Ejemplo 1
Ejemplo 2
Ejemplo 3
Ejemplo 4
Ejemplo 5
Ejemplo 6
Ejemplo 7
Ejemplo 8

Resolver la ecuación $\frac{5\,t^2}{3} - \frac{13\,t}{6} + 2 = -1$

$$\frac{5\,t^2}{3} - \frac{13\,t}{6} + 2 = -1$$
$$\frac{5\,t^2}{3} - \frac{13\,t}{6} + 3 = 0$$
$$6\left(\frac{5\,t^2}{3} - \frac{13\,t}{6} + 3\right) = 0\;6$$
$$10\,t^2 - 13\,t + 18 = 0$$
$$t = \frac{-(-13) \pm \sqrt{(-13)^2 - 4\;10\;18}}{2\;10}$$
$$t = \frac{13 \pm \sqrt{-551}}{20}$$

No tiene solución, el conjunto solución es vacío.

Ecuaciones no lineales y no cuadráticas

```
Deploy@DynamicModule[{framePane, textPane, tabImage, tabText,
   style1, style2, style3,
   color1 = ■, color2 = ■, color3 = ■,
   tama1 = 15, tama2 = 18, tama3 = 25, font1 = "Georgia",
   page1, page2, page3, page4, page5,
   titlePopUp, textPopUp, panelWidth = 750, bodyWidth = 600},
  (*Inicializar page´s*)
  page1 = page2 = page3 = page4 = page5 = 1;
  (*estilos de los textos/recuadros*)
  style1[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 14}];
  style2[txt_] :=
```

```
 Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 18, color3, Italic}];
style3[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 25}];
framePane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Cuadro/Titulo",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "EmphasisText",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
(*Estilos de las ventanas emergentes*)
titlePopUp[s_String] := Pane[TextCell[style2[s], "Text",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPopUp[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Text",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
Pane[
 Grid[{
   {Grid[{{ Ecuaciones }},
     Spacings → {0, -.2}, Dividers → All, FrameStyle → GrayLevel[.9],
     Background → {None, None, Dynamic[{1, page1}] → Lighter@LightBlue}]},
   {PaneSelector[{
      (*ECUACIÓN*)
      1 → Pane[
        Column[{Grid[{{ Definición , Lineal ,
              Cuadrática , No lineal
                           No cuadrática }},
            Spacings → {0, -.2}, Dividers → All, FrameStyle →
             GrayLevel[.9], Background →
             {None, None, Dynamic[{1, page2}] → Lighter@LightGreen}],
          Framed[
           PaneSelector[{
             (*Definición*)
```

```
1 → Pane[
  Column[{textPane["Definición de ecuación:
Una ecuación es la igualdad de dos expresiones matemáticas
                  que contienen al menos una incógnita.
Resolver una ecuación significa encontrar todos los números reales
                  que hacen la ecuación verdadera.
                  Estos números son llamados soluciones
                  o raíces de la ecuación y todas
                  las soluciones de la ecuación
                  forman el conjunto solución."],
    TextCell[Style[Row[{style1["Cabe notar que el
        conjunto solución puede"],
      MouseAppearance[Button[Row[{"ser vacío"}],
        CreateDialog[{
          Pane[Column[{
            titlePopUp["Conjunto solución vacío"],
            textPopUp["El conjunto solución es vacío
              cuando la ecuación no tiene solución:
              quiere decir que ningún número real
              satisface la igualdad. Un ejemplo muy
              sencillo es intentar encontrar las
              soluciones de la ecuación x^2 = -1,
              esta ecuación no tiene solución
              porque no existe ningún número real
              que elevado al cuadrado sea negativo.
Una ecuación no tiene solución cuando, de alguna manera, ocurre algún
              tipo de inconsistencia (una
              expresión que es falsa) como:
- Cuando se está despejando la variable, esta se cancela creando la
              inconsistencia como "0=-5", que
              siempre será falsa sin importar
              el valor de la variable.
```

$$2x + 3 = 2x - 2$$
$$2x - 2x = -2 - 3$$
$$0 = -5$$

- Al aplicar fórmulas (como la fórmula cuadrática) se llega a una raíz
negativa (otra incosistencia) como
"$\sqrt{-10}$", número que no existe en
el conjunto de los números reales.

$$\begin{aligned} 2x^2+1 &= -19 \\ 2x^2 &= -20 \\ x^2 &= -10 \\ x &= \pm\sqrt{-10} \end{aligned}$$

- Al simplificar una expresión se debe tener cuidado de las restricciones
de la variable porque *no
se puede dividir por cero*.

$$\begin{aligned} \frac{2x-4}{x-2} &= 5 \\ \frac{2(x-2)}{x-2} &= 5 \\ 2 &= 5 \end{aligned}$$

- Otra manera de que el conjunto solución sea vacío es cuando se aplican las
soluciones a un contexto específico;
si la solución *matemática* no tiene
sentido en el momento de trabajarla
en el contexto, entonces esta no
puede ser una solución, por ejemplo,
si se pide calcular el tiempo de
vuelo de un proyectil y la solución
de la ecuación es $t = -2$, no tiene
sentido que el tiempo de vuelo sea
menos dos segundos ¿verdad?"]}],

```
        ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
        Scrollbars → {False, True}]},
      Background → White, Deployed → True],
    ImageSize → All], "LinkHand"],
  style1["o tener ⇒"],
  MouseAppearance[Button[Row[{"única solución"}],
    CreateDialog[{
      Pane[Column[{
```

```
titlePopUp[
 "Conjunto solución con única solución"],
textPopUp["Siempre que el conjunto
   solución tenga un único elemento
   se dice que la solución es
   única. Los siguientes ejemplos
   muestran este tipo de solución:
```

- Resolver la ecuación $(x-1)^2 = 0$:

$$
\begin{aligned}
(x-1)^2 &= 0\\
x-1 &= 0\\
x &= 1
\end{aligned}
$$

El conjunto solución es $\{1\}$.

- Resolver la ecuación $\sqrt{x+4} = 2$:

$$
\begin{aligned}
\sqrt{x+4} &= 2\\
x+4 &= 4\\
x &= 0
\end{aligned}
$$

El conjunto solución es $\{0\}$.

- Resolver la ecuación $\frac{2x-3}{5} = \frac{4x-5}{3}$:

$$
\begin{aligned}
\frac{2x-3}{5} &= \frac{4x-5}{3}\\
3(2x-3) &= 5(4x-5)\\
6x-9 &= 20x-25\\
-14x &= -16\\
x &= \frac{16}{14}\\
x &= \frac{8}{7}
\end{aligned}
$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{8}{7}\right\}$.

- Al aplicar las soluciones de una ecuación en un contexto específico puede
   darse el caso que solo una tenga
   sentido, por ejemplo, si el conjunto
   solución de cierta ecuación es

```
{-1, -1/2, 3} y se quiere calcular
el tiempo de vuelo de un proyectil,
la única solución al problema
debería ser x = 3, pues las dos
primeras al ser negativas no
tienen sentido en el contexto."]}],
ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
Scrollbars → {False, True}]},
Background → White, Deployed → True],
ImageSize → All], "LinkHand"],
MouseAppearance[
Button[Row[{"dos o más soluciones"}],
CreateDialog[{
Pane[Column[{
titlePopUp["Conjunto solución
con dos o más soluciones"],
textPopUp["Algunas ecuaciones tienen más
de una solución, lo que significa que
existen varios valores que hacen de la igualdad verdadera. Los
siguientes ejemplos muestran
este tipo de solución:
```

- Resolver la ecuación $x^2 - 1 = 0$:

$$
\begin{aligned}
x^2 - 1 &= 0 \\
(x-1)(x+1) &= 0 \quad \text{Factorizando} \\
x - 1 = 0,\ & \ x + 1 = 0 \\
x = 1,\ & \ x = -1
\end{aligned}
$$

El conjunto solución es $\{1, -2\}$.

- La ecuación $x^2 = 4$ es verdadera cunado $x = 2$ ya que $2^2 = 4$, y cuando $x = -2$, ya que $(-2)^2 = 4$. En este caso el conjunto solución es $\{-2, 2\}$.

-Resolver la ecuación $\dfrac{x\,(x+2)^2\,(x-3)}{x+2} = 0$

$$\frac{x\,(x+2)^2\,(x-3)}{x+2} = 0$$

$x\,(x+2)\,(x-3) = 0$ Simplificando

$x = 0,\quad x + 2 = 0,\quad x - 3 = 0$

$x = 0,\quad x = -2,\quad x = 3$

El conjunto solución es {0, 3}, recuerde que no se puede dividir por cero, por lo que $x = -2$ no puede ser solución."]}], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth}, Scrollbars → {False, True}]}, Background → White, Deployed → True],
ImageSize → All], "LinkHand"],
MouseAppearance[
Button[Row[{"*infinitas soluciones*"}],
CreateDialog[{
Pane[Column[{
titlePopUp["*Conjunto solución con infinitas soluciónes*"],
textPopUp["Algunas ecuaciones tienen infinitas soluciones, lo que significa que
hay un conjunto infinito de valores que hacen de la igualdad verdadera.
Por ejemplo en la ecuación $\dfrac{0}{x} = 0$, el valor de x puede ser cualquier número real excepto 0, x puede ser infinitos valores y la igualdad se cumple.
En este caso el conjunto solución se puede escribir como $\{x \in \mathbb{R},\ x \neq 0\}$."]}],
ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
Scrollbars → {False, True}]},
Background → White, Deployed → True],
ImageSize → All], "LinkHand"]

```
                    }, "   "], 14], "Multimedia"],
                textPane["¿Cómo resolver ecuaciones?
Dependiendo del tipo de ecuación y el número de
                    variables la manera de resolverla
                    puede variar; generalmente, para
                    resolver cualquier ecuación se deben
                    despejar la(s) variable(s), la forma
                    de resolverla no siempre es única
                    y con práctica se crean métodos
                    propios cada vez más eficaces."],
                TextCell[style1[
                  Column[{
                    "Puede descargar los siguientes
                      aplicativos para practicar la
                      resolución de ecuaciones",
                    Row[{
                      MouseAppearance[
                       Button[Row[{"Ecuaciones \n lineales"}],
                        NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/1eEvpt"],
                          None}],
                        ImageSize → All], "LinkHand"],
                      MouseAppearance[
                       Button[Row[{"Ecuaciones \n cuadráticas"}],
                        NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/dwA9GS"],
                          None}],
                        ImageSize → All], "LinkHand"],
                      MouseAppearance[Button[Row[
                         {"Ecuaciones no lineales \n no cuadráticas"}],
                        NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/5acqFX"],
                          None}],
                        ImageSize → All], "LinkHand"]},
                     "                          "]},
                    Alignment → Center]], "PildIzq"]},
               Alignment → Center], ImageSize → {795, Automatic}],
             (*Lineal*)
             2 → Pane[
```

```
Column[{textPane["Definición de una ecuación lineal:
Toda ecuación de la forma a x + b = 0, donde a y b son números reales y a es
                        distinto de cero, es llamada
                        ecuación lineal en x o ecuación
                        de primer grado en x."],
                     Item[
                      TextCell[Row[{style1[
                          "Para resolver ecuaciones lineales se utilizan las
                            propiedades de la ⇒"], MouseAppearance[
                          Button[Row[{"adición y sustracción"}],
                           CreateDialog[{
                             Pane[Column[{
                                titlePopUp[
                                 "Propiedad de la adición y sustracción"],
                                textPopUp["Una de las propiedades que
                                   se usa para despejar la variable
                                   en una ecuación lineal es la
                                   propiedad de la adición o sustracción
                                   (recuerde: la sustracción es una
                                   adición escrita de manera diferente):
Si a = b, entonces a + c = b + c para cualquier número real a, b y c.
Si a = b, entonces a - c = b - c para cualquier número real a, b y c.
Esta propiedad indica que en una igualdad se puede sumar la misma
                                   cantidad en ambos lados y la
                                   igualdad no será afectada.
A continuación algunos ejemplos de cómo utilizar esta propiedad."],
                                textPopUp[
                                 "Ejemplo 1: Resolver la ecuación 2 - x = 11
                                  2 - x = 11
                                2 - x + 2 = 11 + 2
                                     - x = 13
                                       x = -13

En este ejemplo en ambos lados de la igualdad se sumó 2
El conjunto solución es {-13}"],
```

```
textPopUp[
 "Ejemplo 2: Resolver la ecuación x + 2/3 = 5/2
x + 2/3 - 2/3 = 5/2 - 2/3
        x = 15/6 - 4/6
        x = 11/6
En este ejemplo en ambos lados de la igualdad se restó 2/3 (o se sumó -2/3).
El conjunto solución es {11/6}"],
  textPopUp["Como pudo observar, el fin de
     utilizar esta propiedad es cancelar
     el término que está sumando
     (o restando) a la variable."]
 }], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
 Scrollbars → {False, True}]},
 Background → White, Deployed → True],
 ImageSize → All], "LinkHand"],
MouseAppearance[
 Button[Row[{"multiplicación y división"}],
  CreateDialog[{
   Pane[Column[{
     titlePopUp["Propiedad de la
        multiplicación y división"],
     textPopUp["La otra propiedad usada
        despejar la variable en una ecuación
        lineal es la propiedad de la
        multiplicación y división (recuerde:
        la división es una multiplicación
        escrita de manera diferente):
Si a = b, entonces a c = b c para cualquier número real a, b y c, c ≠ 0.
Esta propiedad indica que en una igualdad se puede multiplicar la misma
        cantidad en ambos lados y la
```

igualdad no será afectada, la unica condición es que la cantidad a multiplicar sea diferente de cero.
En el caso de la división, en lugar de multiplicar por c, se puede multiplicar por $\frac{1}{c}$ donde $c \neq 0$.
A continuación algunos ejemplos de cómo utilizar esta propiedad."],

textPopUp[

"*Ejemplo 1*: Resolver la ecuación $2x = 11$

$$2x = 11$$
$$\frac{2x}{2} = \frac{11}{2}$$
$$x = \frac{11}{2}$$

En este ejemplo ambos lados de la igualdad se divide por 2 (o ambos lados se multiplican por $\frac{1}{2}$).
El conjunto solución es $\left\{\frac{11}{2}\right\}$"],

textPopUp[

"*Ejemplo 2*: Resolver la ecuación $-\frac{x}{3} = -7$

$$-\frac{x}{3} = -7$$
$$-3\left(-\frac{x}{3}\right) = -3(-7)$$
$$x = 21$$

En este ejemplo ambos lados de la igualdad se multiplicaron por -3.
El conjunto solución es $\{21\}$"],

textPopUp[

"*Ejemplo 3*: Resolver la ecuación $-\frac{4x}{5} = \frac{2}{3}$

$$-\frac{4x}{5} = \frac{2}{3}$$
$$-\frac{5}{4}\left(-\frac{4x}{5}\right) = -\frac{5}{4}\left(\frac{2}{3}\right)$$
$$x = -\frac{5}{6}$$

En este ejemplo ambos lados de la igualdad se multiplicaron por $-\frac{5}{6}$.

```
El conjunto solución es {-5/6}"],
                    textPopUp["Como pudo observar, el fin de
                        utilizar esta propiedad es simplificar
                        la expresión que está multiplicando
                        (o dividiendo) la variable."]
                    }], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                  Scrollbars → {False, True}]},
                Background → White, Deployed → True],
              ImageSize → All], "LinkHand"]
          }, "    "], "Multimedia"]
        , Alignment → Right],
      Grid[{{Item[
          Style["Ejemplos de solución de ecuaciones lineales",
           FontFamily → "Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
        {Grid[{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 }, { Ejemplo 4 },
            { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }, { Ejemplo 7 }, { Ejemplo 8 }},
          Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
          FrameStyle → GrayLevel[.7],
          Background → {None, None, Dynamic[{page4,
                1}] → Lighter@LightRed}],
        Framed[
          PaneSelector[{
            1 → style1["Resolver la ecuación 2 x + 3 = -11
```

$$2x + 3 = -11$$
$$2x + 3 - 3 = -11 - 3$$
$$2x = -14$$
$$\frac{2x}{2} = -\frac{14}{2}$$
$$x = -7$$

```
El conjunto solución es {-7}."],
```

$2 \to \text{style1}\Big[$

"Resolver la ecuación $6x + 5 - 7x = 10 - 4x + 3$

$$\begin{aligned}
6x + 5 - 7x &= 10 - 4x + 3 \\
-x + 5 &= 13 - 4x \\
-x + 5 + 4x &= 13 - 4x + 4x \\
3x + 5 &= 13 \\
3x + 5 - 5 &= 13 - 5 \\
3x &= 8 \\
\frac{3x}{3} &= \frac{8}{3} \\
x &= \frac{8}{3}
\end{aligned}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{8}{3}\right\}$"$\Big]$,

$3 \to \text{style1}\Big[$"Resolver la ecuación $\frac{20}{3}t - \frac{11}{2} + t = -10$

$$\begin{aligned}
\frac{20}{3}t - \frac{11}{2} + t &= -10 \\
\frac{20}{3}t + t &= -10 + \frac{11}{2} \\
\frac{23}{3}t &= -\frac{9}{2} \\
t &= \left(-\frac{9}{2}\right)\left(\frac{3}{23}\right) \\
t &= -\frac{27}{46}
\end{aligned}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{27}{46}\right\}$"$\Big]$,

$4 \to \text{style1}\Big[$

"Resolver la ecuación $10x - 6 = 3\left(-\frac{14}{3}x + 2\right) - 10$

$$\begin{aligned}
10x - 6 &= 3\left(-\frac{14}{3}x + 2\right) - 10 \\
10x - 6 &= -14x + 6 - 10 \\
10x - 6 &= -14x - 4 \\
10x + 14x &= -4 + 6 \\
24x &= 2 \\
x &= (2)\left(\frac{1}{24}\right) \\
x &= \frac{1}{12}
\end{aligned}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{1}{12}\right\}$"$\Big]$, 5 → style1["Resolver la ecuación $2x - 1 = 2x + 4$

$$2x - 1 = 2x + 4$$
$$2x - 1 - 2x = 2x + 4 - 2x$$
$$-1 = 4$$

Como se llegó a una inconsistencia, la ecuación no tiene solución, el conjunto solución es vacío."],

6 → style1["Resolver la ecuación $\frac{1}{2}x + 5 = \frac{3}{4}$

$$\tfrac{1}{2}x + 5 = \tfrac{3}{4}$$
$$4\left(\tfrac{1}{2}x + 5\right) = 4\left(\tfrac{3}{4}\right)$$
$$4\left(\tfrac{1}{2}x\right) + 4(5) = 4\left(\tfrac{3}{4}\right)$$
$$2x + 20 = 3$$
$$2x + 20 - 20 = 3 - 20$$
$$2x = -17$$
$$\tfrac{2x}{2} = -\tfrac{17}{2}$$
$$x = -\tfrac{17}{2}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{17}{2}\right\}$"],

7 → style1["Resolver la ecuación $x - 9 + \frac{5}{3}x = -11$

$$x - 9 + \tfrac{5}{3}x = -11$$
$$x + \tfrac{5}{3}x = -11 + 9$$
$$\tfrac{8}{3}x = -2$$
$$x = \tfrac{3}{8}(-2)$$
$$x = -\tfrac{3}{4}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{3}{4}\right\}$"],

8 → style1["Resolver la ecuación $\frac{3x + 5}{2} = \frac{6x + 10}{4}$

$$4\left(\frac{3x+5}{2}\right) = 4\left(\frac{6x+10}{4}\right)$$
$$2(3x+5) = 6x+10$$
$$6x+10 = 6x+10$$
$$6x-6x = 10-10$$
$$0 = 0$$

```
El conjunto solución es {x ∈ ℝ} (todos los números reales)"]}],
                              Dynamic[page4]],
                             FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
                             ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →
                              {650, 300}]]}], Alignment → {Left, Top}]}], Alignment →
                        Center], Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}],
                    (*cuadrática*)
                    3 → Pane[
                      Column[{textPane["Definición de una ecuación cuadrática:
Toda ecuación de la forma a x^2 + b x + c = 0, donde a, b y c son números reales y
                           a es distinto de cero, es llamada
                           ecuación cuadrática en x o
                           ecuación de segundo grado en x."],
                        Item[
                         TextCell[
                          Column[{Row[{style1["Para resolver ecuaciones
                                 cuadráticas es necesario que uno de
                                 los lados de la igualdad sea cero (se
                                 conoce como igualar a cero), luego
                                 se puede aplicar el método de la ⇒"],
                              MouseAppearance[Button[Row[{"factorización"}],
                                CreateDialog[{
                                  Pane[Column[{
                                      titlePopUp["factorización"],
                                      textPopUp["Recuerde que el primer paso
                                         es tener la ecuación igualada
                                         a cero, es decir de la forma
```

$$a x^2 + b x + c = 0$$

donde la expresión de la derecha es un trinomio de grado dos, a, b y c son números reales y $a \neq 0$.

Como vimos en la unidad de factorización, los trinomios no siempre se pueden factorizar, esto quiere decir que este método no es 100% efectivo. Supongamos entonces que el trinomio se puede factorizar, esto quiere decir que se encontraron dos factores lineales $p(x)$ y $q(x)$ tal que

$$a x^2 + b x + c = p(x)\, q(x)$$

es decir que

$$p(x)\, q(x) = 0$$

Se tienen ahora dos factores cuyo producto es cero y la única forma que esto ocurre es que uno de ellos, o ambos, sean iguales a cero, es decir

Si $p(x)\, q(x) = 0$, entonces $p(x) = 0$, o, $q(x) = 0$

Como $p(x)$ y $q(x)$ son factores lineales se sigue que $p(x) = 0$ y $q(x) = 0$ son ecuaciones lineales, las cuales ya sabemos resolver."],

textPopUp["*Ejemplo 1*: Resolver la ecuación $2\,(72\,x) + 2\,(10\,x) + 4\,x^2 = 720$

Primero expresar la ecuación como $a x^2 + b x + c = 0$,

$$2\,(72\,x) + 2\,(10\,x) + 4\,x^2 = 720$$
$$144\,x + 20\,x + 4\,x^2 = 720$$
$$4\,x^2 + 164\,x - 720 = 0$$

El término de la derecha se puede factorizar y luego se puede aplicar la posibilidad de multiplicar por $\frac{1}{4}$,

$$4\,x^2 + 164\,x - 720 = 0$$
$$4\left(x^2 + 41\,x - 180\right) = 0$$
$$\frac{4\left(x^2+41\,x-180\right)}{4} = \frac{0}{4}$$
$$x^2 + 41\,x - 180 = 0$$

Ahora se puede factorizar el término de la derecha

$$x^2 + 41\,x - 180 = 0$$
$$(x + 45)\,(x - 4) = 0$$

```
y quedaron dos factores lineales: x + 45 y x - 4, cada factor se iguala a cero
                              y se despeja el valor de x
                      (x + 45) (x - 4) = 0
                     x + 45 = 0, o, x - 4 = 0
                       x = -45, o, x = 4
El conjunto solución es {-45, 4}"],
                         textPopUp["Ejemplo 2 (resumido): Resolver
                           la ecuación -z^2 - 2 = -2 + 2 z
                        -z^2 - 2 z = 0
                       -z (z + 2) = 0
                       -z = 0, o, z + 2 = 0
                       z = 0, o, z = -2
El conjunto solución es {-2, 0}"],
                         textPopUp["Ejemplo 3 (resumido): Resolver
                           la ecuación 4 u^2 + 12 u = -9
                         4 u^2 + 12 u + 9 = 0
                      (2 u + 3) (2 u + 3) = 0
                           (2 u + 3)^2 = 0
                           2 u + 3 = 0
                           u = -3/2
El conjunto solución es {-3/2}"]
                        }], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                      Scrollbars → {False, True}]},
                    Background → White, Deployed → True],
                   ImageSize → All], "LinkHand"], "   ,   "
                  MouseAppearance[
                   Button[Row[{"fórmula cuadrática"}],
                    CreateDialog[{
                      Pane[Column[{
                         titlePopUp["fórmula cuadrática"],
```

textPopUp["Recuerde que el primer paso

es tener la ecuación igualada

a cero, es decir de la forma

$$a x^2 + b x + c = 0$$

donde la expresión de la derecha es un trinomio de grado dos, a, b y

c son números reales y $a \neq 0$.

Una vez identificados, los coeficientes a, b y c se reemplazan en

la *fórmula cuadrática*:

Si $a x^2 + b x + c = 0$, entonces

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 a c}}{2 a}$$

son soluciones de la ecuación

La expresión $b^2 - 4 a c$ es de especial cuidado porque de acuerdo a su valor la

ecuación tiene o no solución:

Cuando $b^2 - 4 a c < 0$ se tiene el término de la raíz $\sqrt{b^2 - 4 a c}$ es negativo,

por lo tanto no hay solución real.

Cuando $b^2 - 4 a c = 0$ se tiene el término de la raíz $\sqrt{b^2 - 4 a c}$ es

cero, por lo tanto solo hay una

solución real, y es $x = -\dfrac{b}{2 a}$.

Cuando $b^2 - 4 a c > 0$ se tiene el término de la raíz $\sqrt{b^2 - 4 a c}$ es positivo,

por lo tanto hay dos soluciones, y son

$$x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 a c}}{2 a}, \text{ y, } x = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4 a c}}{2 a}$$

"],

textPopUp["*Ejemplo 1*: Resolver

la ecuación $\dfrac{9}{2} u^2 - u + 1 = -3$

Primero expresar la ecuación como $a x^2 + b x + c = 0$,

$$\frac{9}{2} u^2 - u + 4 = 0$$

para facilitar el desarrollo de la ecuación se puede multiplicar ambos

términos de la igualdad por dos,

$$2 \left(\frac{9}{2} u^2 - u + 4\right) = 2\,0$$

$$9 u^2 - 2 u + 8 = 0$$

Aplicando la fórmula cuadrática se tiene

$$u = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4\,9\,8}}{2\,9}$$

$$u = \frac{2 \pm \sqrt{-284}}{18}$$

Como el término de la raiz es negativo, la ecuación no tiene solución real y el conjunto solución es vacío."],

textPopUp["*Ejemplo 2*: Resolver la ecuación $-2z^2 + 4z + 1 = 0$

Aplicando la fórmula cuadrática se tiene

$$z = \frac{-4 \pm \sqrt{16 - 4\,(-2)\,1}}{2\,(-2)}$$

$$z = \frac{-4 \pm \sqrt{24}}{-4}$$

$$z = 1 + \frac{\sqrt{6}}{2},\ y,\ z = 1 - \frac{\sqrt{6}}{2}$$

El conjunto solución es $\left\{1 - \frac{\sqrt{6}}{2},\ 1 + \frac{\sqrt{6}}{2}\right\}$."],

textPopUp["*Ejemplo 3*: Resolver la ecuación $y^2 - 2y = -1$

Primero expresar la ecuación como $a x^2 + b x + c = 0$,

$$y^2 - 2y + 1 = 0$$

Aplicando la fórmula cuadrática se tiene

$$y = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4\,1\,1}}{2\,1}$$

$$y = \frac{2 \pm \sqrt{0}}{2}$$

$$y = 1$$

El conjunto solución es {1}."],

textPopUp["*Ejemplo 4*: Resolver la ecuación $-9u^2 + 12u - 3 = 0$

Aplicando la fórmula cuadrática se tiene

```
u = (-12±√(144-4 (-9) (-3)))/(2 (-9))
u = (-12±√36)/(-18)
u = -1/18 (-12 ± 6)
u = -1/18 (-6), y, u = -1/18 (-18)
u = 1/3, y, u = 1

El conjunto solución es {1/3, 1}."]
                    }], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                  Scrollbars → {False, True}]},
                Background → White, Deployed → True],
              ImageSize → All], "LinkHand"]
          }, "   "],
          Row[{MouseAppearance[Button[Row[{"Tipos de solución
                  de una ecuación cuadrática"}],
              CreateDialog[{
                Pane[Column[{
                    titlePopUp["Tipos de solución de
                       una ecuación cuadrática"],
                    textPopUp["En el conjunto de los números
                       reales, las ecuaciones cuadráticas
                       pueden no tener solución, tener única
                       solución o tener dos soluciones."],
                    textPopUp["No tener solución
No todas las ecuaciones cuadráticas tienen
                       solución, cuando b^2 - 4 a c < 0, el
                       término de la raíz √(b^2 - 4 a c)
                       es negativo, por lo tanto
                       no hay solución real."],
                    textPopUp["Única solución
Las ecuaciones cuadráticas pueden tener
```

```
                                          solamente una solución, esto ocurre
                                          cuando al factorizar la expresión
                                          cuadrática a x^2 + b x + c se llega
                                          a factores lineales repetidos, es
                                          decir a x^2 + b x + c = p(x)^2. De la
                                          misma manera, la solución es única
                                          cuando b^2 - 4 a c = 0 pues el término
                                          de la raíz √(b^2 - 4 a c) es cero."],
                                      textPopUp["Dos soluciones
    Las ecuaciones cuadráticas pueden tener
                                          dos soluciones, esto ocurre
                                          cuando al factorizar la expresión
                                          cuadrática a x^2 + b x + c se llega a
                                          dos factores lineales  diferentes,
                                          es decir a x^2 + b x + c = p(x) q(x).
                                          De la misma manera, la solución es
                                          única cuando b^2 - 4 a c > 0 pues el
                                          término de la raíz √(b^2 - 4 a c) es
                                          positivo y da lugar a dos soluciones:
                                          x = (-b + √(b^2 - 4 a c))/(2 a), y, x = (-b - √(b^2 - 4 a c))/(2 a).
                                          "]
                                    }], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                                  Scrollbars → {False, True}]},
                                Background → White, Deployed → True],
                              ImageSize → All], "LinkHand"]
                          }, "    "]}]
                        , "Multimedia"]
                      , Alignment → Right],
                    Grid[{{Item[Style[
                         "Ejemplos de solución de ecuaciones cuadráticas",
                         FontFamily → "Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
```

```
{Grid[{{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 }, { Ejemplo 4 },
   { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }, { Ejemplo 7 }, { Ejemplo 8 }}},
  Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
  FrameStyle → GrayLevel[.7],
  Background → {None, None, Dynamic[{page4,
       1}] → Lighter@LightRed}],
 Framed[
  PaneSelector[{
    1 → style1["Resolver la ecuación
```

$$\frac{5t^2}{3} - \frac{13t}{6} + 2 = -1$$

$$\frac{5t^2}{3} - \frac{13t}{6} + 2 = -1$$

$$\frac{5t^2}{3} - \frac{13t}{6} + 3 = 0$$

$$6\left(\frac{5t^2}{3} - \frac{13t}{6} + 3\right) = 0\,6$$

$$10t^2 - 13t + 18 = 0$$

$$t = \frac{-(-13) \pm \sqrt{(-13)^2 - 4\,10\,18}}{2\,10}$$

$$t = \frac{13 \pm \sqrt{-551}}{20}$$

```
No tiene solución, el conjunto solución es vacío."],
    2 → style1["Resolver la ecuación
```

$$x - 2x^2 = 0$$

$$x - 2x^2 = 0$$

$$-x(2x - 1) = 0$$

$$-x = 0, \text{ o, } 2x - 1 = 0$$

$$x = 0, \text{ o, } x = \frac{1}{2}$$

```
El conjunto solución es
```

$$\left\{0, \frac{1}{2}\right\}$$

```
"],
    3 → style1["Resolver la ecuación
```

$$\sqrt{y+1} = 3y + 3$$

$$\sqrt{y+1} = 3y+3$$
$$y+1 = (3y+3)^2$$
$$y+1 = 9y^2+18y+9$$
$$-9y^2-17y-8=0$$
$$y = \frac{-17\pm\sqrt{289-4\,9\,8}}{2\,9}$$
$$y = \frac{-17\pm\sqrt{1}}{18}$$
$$y=-1,\ o,\ y=-\frac{8}{9}$$

Se deben probar ambas soluciones, pues se puede dar el caso que la raíz cuadrada no exista (si $y+1<0$, raiz cuadrada de una expresión negativa no existe), el conjunto solución es $\left\{-1, -\frac{8}{9}\right\}$"],

4 → style1["Resolver la ecuación $-2z^2+7z-6=0$

$$-2z^2+7z-6=0$$
$$-2z^2+3z+4z-6=0$$
$$-z(2z-3)+2(2z-3)=0$$
$$(2z-3)(2-z)=0$$
$$2z-3=0,\ o,\ 2-z=0$$
$$z=\frac{3}{2},\ o,\ z=2$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{3}{2}, 2\right\}$"],

5 → style1["Resolver la ecuación $-3z^2-z-1=-1$

$$-3z^2-z-1=-1$$
$$-3z^2-z=0$$
$$z=\frac{-(-1)\pm\sqrt{1-4(-3)(0)}}{2(-3)}$$
$$z=-\frac{1}{6}$$

El conjunto solución es $\left\{-\frac{1}{6}\right\}$"],

6 → style1["Resolver la ecuación $-\frac{4}{3}t^2-3t+3=-1$

```
-4/3 t^2 - 3 t + 4 = 0
1/3 (-4 t^2 - 9 t + 12) = 0
-4 t^2 - 9 t + 12 = 0
t = (-(-9) ± Sqrt[(-9)^2 - 4·(-4)·12])/(2 (-4))
t = -1/8 (9 ± Sqrt[273])

El conjunto solución es {-1/8 (9 - Sqrt[273]), -1/8 (9 + Sqrt[273])}"],
        7 → style1["Resolver la ecuación 6 z^2 + 11 z + 3 = 0

            6 z^2 + 11 z + 3 = 0
            6 z^2 + 2 z + 9 z + 3 = 0
            2 z (3 z + 1) + 3 (3 z + 1) = 0
            (3 z + 1) (2 z + 3) = 0
            3 z + 1 = 0,  o,  2 z + 3 = 0
            z = -1/3,   o,   z = -3/2

El conjunto solución es {-3/2, -1/2}"],
        8 → style1["Resolver la ecuación y^2 - 4 = 0

            y^2 - 4 = 0
            (y - 2) (y + 2) = 0
            y = 2,   o  y = -2

El conjunto solución es {-2, 2}"]}, Dynamic[page4]],
          FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
          ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →
           {650, 300}]}}, Alignment → {Left, Top}]}, Alignment →
      Center], Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}],
    (*no lin / no cuad*)
    4 → Pane[
      Column[{textPane["Este tipo de ecuaciones son las que no
             se pueden expresar de forma
             líneal (a x + b = 0) ni de forma
             cuadrática (a x^2 + b x + c = 0)."],
```

```
Item[
 TextCell[
  Column[{Row[{style1["No hay un proceso general. Una de
          las estrategias para resolver este
          tipo de ecuaciones es convertirlas
          en lineales o cuadráticas, encontrar
          las soluciones y probar dicho
          tipo de soluciones en la ecuación
          original (o en el contexto)."]}]}]
  , "Multimedia"]
 , Alignment → Right],
Grid[{{Item[Style["Ejemplos de solución",
     FontFamily → "Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
  {Grid[{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 },
     { Ejemplo 4 }, { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }},
    Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
    FrameStyle → GrayLevel[.7],
    Background → {None, None, Dynamic[{page4,
         1}] → Lighter@LightRed}],
   Framed[
    PaneSelector[{
      1 → style1["Resolver la ecuación -1 - (-z + 2)/(-3 z - 1) = 0
```

$$\frac{-1\,(-3\,z-1)}{-3\,z-1} - \frac{-z+2}{-3\,z-1} = -1$$

$$\frac{3\,z+1-(-z+2)}{-3\,z-1} = 0$$

$$\frac{4\,z-1}{-3\,z-1} = 0$$

$$4\,z - 1 = 0$$

$$z = \frac{1}{4}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{1}{4}\right\}$"],

```
      2 → style1["Resolver la ecuación t^3 = 16 t
```

$$t^3 - 16\,t = 0$$
$$t\left(t^2 - 16\right) = 0$$
$$t\,(t - 4)\,(t + 4) = 0$$
$$t = 0,\; t = -4,\; t = 4$$

El conjunto solución es {-4, 0, 4}"],

3 → style1["Resolver la ecuación $-3 + \dfrac{3\,m + 1}{m - 3} = 0$

$$-3 + \frac{3\,m+1}{m-3} = 0$$
$$\frac{-3\,(m-3)}{m-3} + \frac{3\,m+1}{m-3} = 0$$
$$\frac{-3\,m+9+(3\,m+2)}{m-3} = 0$$
$$\frac{11}{m-3} = 0$$
$$11 = 0$$

La ecuación no tiene solución."],

4 → style1["Resolver la ecuación $\dfrac{3\,u - 3}{3\,u - 1} = \dfrac{2\,u - 3}{9\,u^2 - 1}$

$$\frac{3\,u-3}{3\,u-1} - \frac{2\,u-3}{9\,u^2-1} = 0$$
$$\frac{(3\,u-3)\,(3\,u+1)}{(3\,u-1)\,(3\,u+1)} - \frac{2\,u-3}{(3\,u-1)\,(3\,u+1)} = 0$$
$$\frac{(3\,u-3)\,(3\,u+1)-(2\,u-3)}{(3\,u-1)\,(3\,u+1)} = 0$$
$$\frac{9\,u^2-8\,u}{(3\,u-1)\,(3\,u+1)} = 0$$
$$9\,u^2 - 8\,u = 0$$
$$u\,(9\,u - 8) = 0$$

El conjunto solución es $\left\{0,\, \frac{8}{9}\right\}$"],

5 → style1["Resolver la ecuación $\dfrac{1}{x} + \dfrac{2}{3\,x} = 4$

$$\frac{3}{3\,x} + \frac{2}{3\,x} = 4$$
$$\frac{5}{3\,x} = 4$$
$$5 = 4\,(3\,x),\qquad x \neq 0$$
$$5 = 12\,x$$
$$x = \frac{5}{12}$$

```
El conjunto solución es {5/12}."],
                        6 → style1[
                          "Resolver la ecuación (-3 y - 1)/(3 y + 3) + (2 y - 1)/(6 y^2 + 15 y + 9) = 0
```

$$\frac{(-3\,y-1)\ (2\,y+3)}{3\ (y+1)\ (2\,y+3)} + \frac{2\,y-1}{3\ (y+1)\ (2\,y+3)} = 0$$

$$\frac{(-3\,y-1)\ (2\,y+3)+2\,y-1}{3\ (y+1)\ (2\,y+3)} = 0$$

$$\frac{-6\,y^2-9\,y-4}{3\ (y+1)\ (2\,y+3)} = 0$$

$$-6\,y^2 - 9\,y - 4 = 0$$

```
La ecuación no tiene solución."]}, Dynamic[page4]],
                       FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
                       ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →
                        {650, 300}]]}, Alignment → {Left, Top}]}, Alignment →
                    Center], Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}]}
               , Dynamic@page2],
              FrameMargins → 1,
              FrameStyle → GrayLevel[.7], ImageMargins → {{1, 1}, {0, 0}}]}]]
         (*DESIGUADADES*)},
        Dynamic[page1]]}}, Spacings → {0, -.085}, Alignment → {Center, Top}],
    ImageSize → {800, Automatic}], SaveDefinitions → True,
   (* Expert Content, Initialization Code *)
   Initialization :→ (page1 = 1;
     page2 = 4;
     page4 = 1;
     page5 = 1)]
```

Ecuaciones

Definición **Lineal** **Cuadrática** **No lineal No cuadrática**

Este tipo de ecuaciones son las que no se pueden expresar de forma líneal ($a\,x + b = 0$) ni de forma cuadrática ($a\,x^2 + b\,x + c = 0$).

No hay un proceso general. Una de las estrategias para resolver este tipo de ecuaciones es convertirlas en lineales o cuadráticas, encontrar las soluciones y probar dicho tipo de soluciones en la ecuación original (o en el contexto).

Ejemplos de solución

Ejemplo 1
Ejemplo 2
Ejemplo 3
Ejemplo 4
Ejemplo 5
Ejemplo 6

Resolver la ecuación $-1 - \frac{-z+2}{-3z-1} = 0$

$$\frac{-1(-3z-1)}{-3z-1} - \frac{-z+2}{-3z-1} = -1$$
$$\frac{3z+1-(-z+2)}{-3z-1} = 0$$
$$\frac{4z-1}{-3z-1} = 0$$
$$4z - 1 = 0$$
$$z = \frac{1}{4}$$

El conjunto solución es $\left\{\frac{1}{4}\right\}$

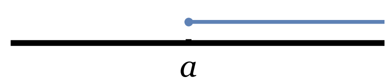
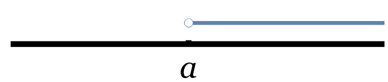
Inecuaciones lineales

```
Deploy@DynamicModule[{framePane, textPane, tabImage, tabText,
    style1, style2, style3,
    color1 = ■, color2 = ■, color3 = ■,
    tama1 = 15, tama2 = 18, tama3 = 25, font1 = "Georgia",
    page1, page2, page3, page4, page5,
    titlePopUp, textPopUp, panelWidth = 750, bodyWidth = 600},
  (*Inicializar page´s*)
  page1 = page2 = page3 = page4 = page5 = 1;
  (*estilos de los textos/recuadros*)
  style1[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 14}];
  style2[txt_] :=
```

```
 Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 18, color3, Italic}];
style3[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 25}];
framePane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Cuadro/Titulo",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "EmphasisText",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
(*Estilos de las ventanas emergentes*)
titlePopUp[s_String] := Pane[TextCell[style2[s], "Text",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
textPopUp[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Text",
   LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
    {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
Pane[
 Grid[{
   {Grid[{{ Inecuaciones }},
     Spacings → {0, -.2}, Dividers → All, FrameStyle → GrayLevel[.9],
     Background → {None, None, Dynamic[{1, page1}] → Lighter@LightBlue}]},
   {PaneSelector[{
      (*ECUACIÓN*)
      (*DESIGUADADES*)
      2 →  Pane[
        Column[
         {Grid[{{ Definición , Lineal }},
           Spacings → {0, -.2}, Dividers → All,
           FrameStyle → GrayLevel[.9], Background →
            {None, None, Dynamic[{1, page3}] → Lighter@LightGreen}],
          Framed[PaneSelector[{
             (*Definición*)
             1 → Pane[
```

```
Column[{textPane["Definición de inecuación:
Una inecuación es una desigualdad que tiene expresiones
                        matemáticas con al menos una
                        cantidad desconocida (incógnita).
Se ven muy semejante a una ecuación, excepto que en una inecuación
                        en lugar del símbolo de igualdad
                        (=), se tienen los símbolos de
                        desigualdad ( < , > , ≤ , ≥ ), que
                        se leen menor que, mayor que, menor
                        o igual que, mayor o igual que."],
                  textPane["¿Cómo resolver inecuaciones?
Dependiendo el tipo de inecuación y el número de
                        variables la manera de resolverla
                        puede variar; generalmente, resolver
                        una inecuación significa encontrar
                        todos los números reales que hacen de
                        la inecuación verdadera. A diferencia
                        de las ecuaciones, las inecuaciones
                        tienen por lo general un conjunto
                        infinito de soluciones que forman
                        el intervalo solución. La forma de
                        resolver inecuaciones no siempre es
                        única y con práctica se crean métodos
                        propios cada vez más eficaces."],
                  TextCell[Style[Row[{style1["Para resolver
                            inecuaciones es necesario
                            comprender los conceptos de  ⇒"],
                      MouseAppearance[Button[Row[{"desigualdades"}],
                        CreateDialog[{
                          Pane[Column[{
                              titlePopUp["Desigualdad"],
                              textPopUp["Expresiones como  a < b,  a > b,
                                 a ⩽ b,  a ⩾ b   se denominan
                                 desigualdades, en particular,   a < b y
                                 a > b,  son desigualdades estrictas.
                                 Al escribir a ⩽ b, se quiere expresar
                                 que a < b  o bien a = b , es decir,
```

```
                                        que  a es menor o igual que b.
    Las desigualdades cumplen con ciertas propiedades que permiten
                                        reducirlas y simplificarlas.
     Propiedades:
      1. Para a, b  números
                                        reales, se tiene una y solo
                                        una de las tres relaciones:
                              a < b,    a > b,   o,   a = b
      2. Si a < b y  c ∈ ℝ entonces  a + c < b + c. (está permitido sumar a
                                        ambos lados de la desigualdad).
      3. Si a < b y  c > 0 entonces  a c < b c. (se puede multiplicar una
                                        cantidad positiva a ambos
                                        lados de la desigualdad).
      4. Si  a ≠ 0 entonces  a^2 > 0.
      5. Si a < b y  c < 0 entonces  a c > b c. (si se multiplica por una cantidad
                                        negativa el símbolo de la
                                        desigualdad cambia, aquí se
                                        requiere especial atención!)."]}],
                                   ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
                                   Scrollbars → {False, True}]},
                                 Background → White, Deployed → True],
                                ImageSize → All], "LinkHand"],
                              MouseAppearance[Button[Row[{"Intervalos"}],
                                CreateDialog[{
                                  Pane[Column[{
                                     titlePopUp["Intervalos"],
                                     textPopUp["Un intervalo es una de las
                                        maneras de escribir la solución
                                        de una inecuación pues estas son,
                                        generalmente, un conjunto infinito
                                        de valores. En la siguiente tabla se
                                        muestran los tipos de intervalos y las
                                        diferentes soluciones que representan:
```

"\!\(*\nStyleBox[\"Notación\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\" \",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\"de\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)" "\!\(*\nStyleBox[\"intervalo\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)"	"\!\(*\nStyleBox[\"Tipo\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\" \",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\"de\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)" "\!\(*\nStyleBox[\"intervalo\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)"	"\!\(*\nStyleBox[\"Notación\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\" \",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\"de\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)" "\!\(*\nStyleBox[\" \",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\"la\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\" \",\nFontWeight->\"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\"inecuación\",\nFontWeight->\"Bold\"]\)"	"\!\(*\nS [\" Represent \",\nFont ->\"Bold \(*\nSt \" \",\nFont ->\"Bold \(*\nSt \"gráfic FontWeig Bold\"]\
"\!\(TraditionalForm \`\(\([a, ∞\)\()\)\)\)"	"Cerrado"	"\!\(TraditionalForm \`x ≥ a\)"	
"\!\(TraditionalForm \`\((a, ∞)\)\)"	"Abierto"	"\!\(TraditionalForm \`x > a\)"	
"\!\(TraditionalForm \`\(\((\(-∞\),	"Cerrado"	"\!\(TraditionalForm \`x ≤ b\)"	

```
"]}], ImageSize → {panelWidth,
                    bodyWidth}, Scrollbars → {False, True}]},
                Background → White, Deployed → True],
               ImageSize → All], "LinkHand"]
            }, "    "], 14], "Multimedia"],
          TextCell[style1[
            Column[{
              "Puede descargar los siguientes
                aplicativos para practicar la
                resolución de ecuaciones",
              Row[{
                MouseAppearance[
                 Button[Row[{"Inecuaciones \n lineales"}],
                  NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/Lt4CZV"],
                    None}],
                  ImageSize → All], "LinkHand"]},
               "                              "]}, Alignment →
              Center]], "PildIzq"]}, Alignment → Center],
         Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}],
        (*lineal*)
        2 → Pane[
          Column[{textPane["Definición de una inecuación lineal:
Las inecuaciones lineales son desigualdades donde cada término
               es constante, o múltiplo de
               una variable, por ejemplo,
               15 ≤ 5/2 x  o  -10 < 3 t - 8 ≤ 15."],
            Grid[{{Item[Style["Ejemplos de solución de
                inecuaciones lineales", FontFamily →
                "Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
              {Grid[{{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 }, { Ejemplo 4 },
                  { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }, { Ejemplo 7 }, { Ejemplo 8 }}},
                Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
```

FrameStyle → GrayLevel[.7],
Background → {None, None, Dynamic[{page4,
1}] → Lighter@LightRed}],

Framed[

PaneSelector[{

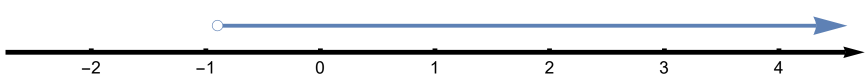
1 → style1["Resolver la inecuación

$-6-2(5-2x) < 7(2x-1)$

$$\begin{aligned}-6-2(5-2x) &< 7(2x-1)\\ -6-10+4x &< 14x-7\\ 4x-14x &< -7+16\\ -10x &< 9^{**}\\ x &> -\frac{9}{10}\end{aligned}$$

***multiplicando por -1, cambia el símbolo de la desigualdad.*

El intervalo solución de es $\left(-\frac{9}{10}, \infty\right)$ y su representación gráfica es:

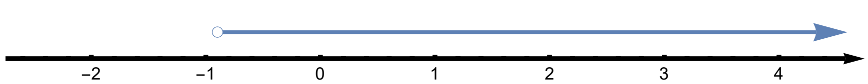


"],

2 → style1["El mismo ejemplo anterior, esta vez sin emplear la propiedad de cambio de símbolo, resolver la inecuación $-6-2(5-2x) < 7(2x-1)$.

$$\begin{aligned}-6-2(5-2x) &< 7(2x-1)\\ -6-10+4x &< 14x-7\\ 4x-14x &< -7+16\\ -10x &< 9^{**}\\ -9 &< 10x\\ -\frac{9}{10} &< x\end{aligned}$$

El intervalo solución de es $\left(-\frac{9}{10}, \infty\right)$ y su representación gráfica es:



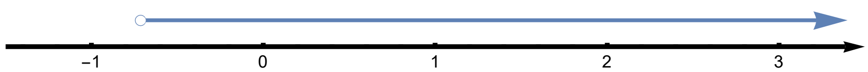
"],

3 → style1[

"La solución de la inecuación $4x+4 > \frac{x+3}{2}$ es:

$$8x + 8 > x + 3$$
$$8x - x > 3 - 8$$
$$7x > -5$$
$$x > -\tfrac{5}{7}$$

El intervalo solución es $\left(-\dfrac{5}{7}, \infty\right)$.



"],

4 → style1[

"La solución de la inecuación $-\dfrac{9}{2}t - \dfrac{19}{5} \leq -4$ es:

$$-\tfrac{9}{2}t \leq -4 + \tfrac{19}{5}$$
$$-\tfrac{9}{2}t \leq -\tfrac{1}{5}$$
$$t \geq \left(-\tfrac{1}{5}\right)\left(-\tfrac{2}{9}\right)$$
$$t \geq \tfrac{2}{45}$$

El intervalo solución es $\left[\dfrac{2}{45}, \infty\right)$.

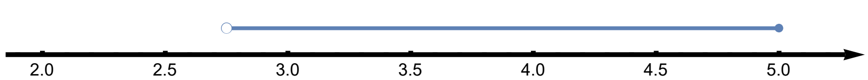
"],

5 → style1[

"La solución de la inecuación $3 < \dfrac{4m - 2}{3} \leq 6$ es:

$$9 < 4m - 2 \leq 18$$
$$9 + 2 < 4m \leq 18 + 2$$
$$11 < 4m \leq 20$$
$$11\left(\tfrac{1}{4}\right) < m \leq 20\left(\tfrac{1}{4}\right)$$
$$\tfrac{11}{4} < m \leq 5$$

El intervalo solución es $\left(\dfrac{11}{4}, 5\right]$.



"],

6 → style1["La solución de la

inecuación $-\dfrac{7}{3}x + 2 > \dfrac{2x + 2}{2}$ es:

$$-\frac{7}{3}x + 2 > \frac{2x+2}{2}$$
$$-\frac{14}{3}x + 4 > 2x + 2$$
$$-\frac{20}{3}x > -2$$
$$x < (-2)\left(-\frac{3}{20}\right)$$
$$x < \frac{3}{10}$$

El intervalo solución es $\left(-\infty, \dfrac{3}{10}\right)$.

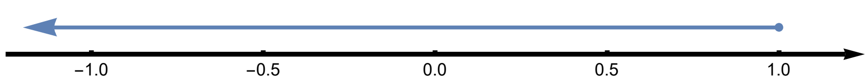
"],

7 → style1[

"La solución de la inecuación $3w + 4 \leq 1$ es:

$$3w \leq 1 - 4$$
$$3w \leq -3$$
$$w \leq -3\left(\frac{1}{3}\right)$$
$$w \leq -1$$

El intervalo solución es $(-\infty, 1]$.



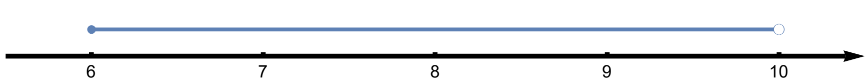
"],

8 → style1["La solución de la

inecuación $\dfrac{7}{2} \leq \dfrac{3t-4}{4} < \dfrac{13}{2}$ es:

$$\frac{7}{2}(4) \leq 3t - 4 < \frac{13}{2}(4)$$
$$14 \leq 3t - 4 < 26$$
$$14 + 4 \leq 3t < 26 + 4$$
$$18 < 3t \leq 30$$
$$18\left(\frac{1}{3}\right) < t \leq 30\left(\frac{1}{3}\right)$$
$$6 < m \leq 10$$

El intervalo solución es $[6, 10)$.



"]}, Dynamic[page4]],

FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →
{650, 300}]]}, Alignment → {Left, Top}]}, Alignment →

```
Center], Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}]
(*no lin / no cuad*)}
, Dynamic@page3],
FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
ImageMargins → {{1, 1}, {0, 0}}]}]]},
Dynamic[page1]]}}, Spacings → {0, -.085}, Alignment → {Center, Top}],
ImageSize → {800, Automatic}], SaveDefinitions → True,
(* Expert Content, Initialization Code *)
Initialization :→ (page1 = 2;
  page2 = 1;
  page4 = 1;
  page5 = 1)]
```

Inecuaciones

Definición ***Lineal***

¿Cómo resolver inecuaciones?

Dependiendo el tipo de inecuación y el número de variables la manera de resolverla puede variar; generalmente, resolver una inecuación significa encontrar todos los números reales que hacen de la inecuación verdadera. A diferencia de las ecuaciones, las inecuaciones tienen por lo general un conjunto infinito de soluciones que forman el **intervalo solución**. La forma de resolver inecuaciones no siempre es única y con práctica se crean métodos propios cada vez más eficaces.

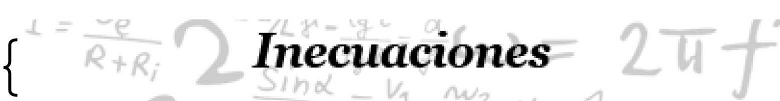
Para resolver inecuaciones es necesario comprender los conceptos de ⇒ *desigualdades* Intervalos

Puede descargar los siguientes aplicativos para practicar la resolución de ecuaciones

Inecuaciones lineales

Inecuaciones no lineales

```
Deploy@DynamicModule[{framePane, textPane, tabImage, tabText,
   style1, style2, style3,
   color1 = ■, color2 = ■, color3 = ■,
   tama1 = 15, tama2 = 18, tama3 = 25, font1 = "Georgia",
   page1, page2, page3, page4, page5,
   titlePopUp, textPopUp, panelWidth = 750, bodyWidth = 600},
  (*Inicializar page´s*)
  page1 = page2 = page3 = page4 = page5 = 1;
  (*estilos de los textos/recuadros*)
  style1[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 14}];
  style2[txt_] :=
   Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 18, color3, Italic}];
  style3[txt_] := Style[txt, {FontFamily → font1, FontSize → 25}];
  framePane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Cuadro/Titulo",
     LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
      {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
  textPane[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "EmphasisText",
     LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
      {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
  (*Estilos de las ventanas emergentes*)
  titlePopUp[s_String] := Pane[TextCell[style2[s], "Text",
     LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
      {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
  textPopUp[s_String] := Pane[TextCell[style1[s], "Text",
     LineIndent → 0, TextJustification → 0, LinebreakAdjustments →
      {0.9, 100, 0, 0, 0}]];
  Pane[
   Grid[{
     {Grid[{{
```

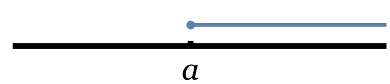
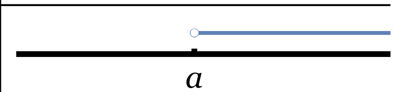



```
     }}],
       Spacings → {0, -.2}, Dividers → All, FrameStyle → GrayLevel[.9],
       Background → {None, None, Dynamic[{1, page1}] → Lighter@LightBlue}]},
     {PaneSelector[{
        (*ECUACIÓN*)
        (*DESIGUADADES*)
```

```
2 → Pane[
  Column[{Grid[{{ Definición ,
        Lineal , No lineal }},
      Spacings → {0, -.2}, Dividers → All, FrameStyle →
       GrayLevel[.9], Background →
       {None, None, Dynamic[{1, page3}] → Lighter@LightGreen}],
    Framed[PaneSelector[{
       (*Definición*)
       1 → Pane[
         Column[{textPane["Definición de inecuación:
Una inecuación es una desigualdad que tiene expresiones
              matemáticas con al menos una
              cantidad desconocida (incógnita).
Se ven muy semejante a una ecuación, excepto que en una inecuación
              en lugar del símbolo de igualdad
              (=), se tienen los símbolos de
              desigualdad ( < , > , ≤ , ≥ ), que
              se leen menor que, mayor que, menor
              o igual que, mayor o igual que."],
           textPane["¿Cómo resolver inecuaciones?
Dependiendo del tipo de inecuación y el número de
              variables, el método para resolver
              la inecuación puede variar.
              Resolver una inecuación significa
              encontrar todos los números reales
              que hacen cierta la desigualdad, y
              a diferencia de las ecuaciones, por
              lo general, las inecuaciones tienen
              un conjunto infinito de soluciones
              que forman el intervalo solución."],
           TextCell[Style[Row[{style1["Para resolver
                inecuaciones es necesario
                comprender los conceptos de  ⇒"],
               MouseAppearance[Button[Row[{"desigualdades"}],
```

```
CreateDialog[{
  Pane[Column[{
    titlePopUp["Desigualdad"],
    textPopUp["Expresiones como  a < b,  a > b,
       a ≤ b,  a ≥ b   se denominan
       desigualdades, en particular,   a < b y
       a > b,  son desigualdades estrictas.
       Al escribir a ≤ b, se quiere expresar
       que a < b  o bien a = b , es decir,
       que  a es menor o igual que b.
Las desigualdades cumplen con ciertas propiedades que permiten
       reducirlas y simplificarlas.
 Propiedades:
  1. Para a, b  números
       reales, se tiene una y solo
       una de las tres relaciones:
                 a < b,   a > b,   o,   a = b
  2. Si a < b y  c ∈ ℝ entonces  a + c <  b + c. (está permitido sumar a
       ambos lados de la desigualdad).
  3. Si a < b y  c > 0 entonces  a c <  b c. (se puede multiplicar una
       cantidad positiva a ambos
       lados de la desigualdad).
  4. Si  a ≠ 0 entonces  a^2 > 0.
  5. Si a < b y  c < 0 entonces  a c > b c. (si se multiplica por una cantidad
       negativa el símbolo de la
       desigualdad cambia, aquí se
       requiere especial atención!)."]}],
   ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
   Scrollbars → {False, True}]},
  Background → White, Deployed → True],
 ImageSize → All], "LinkHand"],
MouseAppearance[Button[Row[{"Intervalos"}],
 CreateDialog[{
  Pane[Column[{
    titlePopUp["Intervalos"],
    textPopUp["Un intervalo es una de las
```

maneras de escribir la solución de una inecuación pues estas son, generalmente, un conjunto infinito de valores. En la siguiente tabla se muestran los tipos de intervalos y las diferentes soluciones que representan:

"\!\(*\nStyleBox [\"Notación\", \nFontWeight-> \"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\" \",\nFontWeight ->\"Bold\"]\)\! \(*\nStyleBox[\"de\",\n FontWeight->\" Bold\"]\)" "\!\(*\nStyleBox [\"intervalo\", \nFontWeight-> \"Bold\"]\)"	"\!\(*\nStyleBox [\"Tipo\",\n FontWeight->\" Bold\"]\)\!\(* \nStyleBox[\" \",\nFontWeight ->\"Bold\"]\)\! \(*\nStyleBox[\"de\",\n FontWeight->\" Bold\"]\)" "\!\(*\nStyleBox [\"intervalo\", \nFontWeight-> \"Bold\"]\)"	"\!\(*\nStyleBox [\"Notación\", \nFontWeight-> \"Bold\"]\)\!\(*\nStyleBox[\" \",\nFontWeight ->\"Bold\"]\)\! \(*\nStyleBox[\"de\",\n FontWeight->\" Bold\"]\)" "\!\(*\nStyleBox [\" \",\nFontWeight ->\"Bold\"]\)\! \(*\nStyleBox[\"la\",\n FontWeight->\" Bold\"]\)\!\(* \nStyleBox[\" \",\nFontWeight ->\"Bold\"]\)\! \(*\nStyleBox[\"inecuación\", \nFontWeight-> \"Bold\"]\)"	"\!\(*\nS [\" Represent \",\nFont ->\"Bold \(*\nSt \" \",\nFont ->\"Bold \(*\nSt \"gráfic FontWeig Bold\"]\
"\!\(TraditionalForm \`\(\([a, ∞\)\()\)\)\)"	"Cerrado"	"\!\(TraditionalForm \`x ≥ a\)"	
"\!\(TraditionalForm \`\((a, ∞)\)\)"	"Abierto"	"\!\(TraditionalForm \`x > a\)"	
"\!\(TraditionalForm \`\(\((\(-∞\),	"Cerrado"	"\!\(TraditionalForm \`x ≤ b\)"	

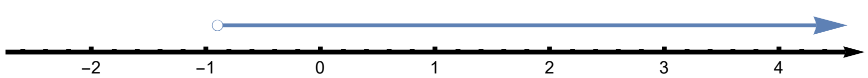
```
"]}], ImageSize → {panelWidth,
                              bodyWidth}, Scrollbars → {False, True}]},
                         Background → White, Deployed → True],
                        ImageSize → All], "LinkHand"]
                    }, "    "], 14], "Multimedia"],
                 TextCell[style1[
                   Column[{
                     "Puede descargar los siguientes
                       aplicativos para practicar la
                       resolución de ecuaciones",
                     Row[{
                       MouseAppearance[
                        Button[Row[{"Inecuaciones \n lineales"}],
                         NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/Lt4CZV"],
                           None}],
                         ImageSize → All], "LinkHand"],
                       MouseAppearance[
                        Button[Row[{"Inecuaciones \n no lineales"}],
                         NotebookLocate[{URL["https://goo.gl/TexV2O"],
                           None}],
                         ImageSize → All], "LinkHand"]},
                      "                              "]}, Alignment →
                     Center]], "PildIzq"]}, Alignment → Center],
               Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}],
             (*lineal*)
             2 → Pane[
               Column[{textPane["Definición de una inecuación lineal:
Las inecuaciones lineales son desigualdades donde cada término
                       es constante, o múltiplo de
                       una variable, por ejemplo,
                       15 ≤ 5/2 x  o  -10 < 3 t - 8 ≤ 15."],
                 Grid[{{Item[Style["Ejemplos de solución de
                        inecuaciones lineales", FontFamily →
```

```
"Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
{Grid[{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 }, { Ejemplo 4 },
  { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }, { Ejemplo 7 }, { Ejemplo 8 }},
 Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
 FrameStyle → GrayLevel[.7],
 Background → {None, None, Dynamic[{page4,
     1}] → Lighter@LightRed}],
Framed[
 PaneSelector[{
   1 → style1["Resolver la inecuación
       -6 - 2 (5 - 2 x) < 7 (2 x - 1)
```

$$
\begin{aligned}
-6 - 2\,(5 - 2\,x) &< 7\,(2\,x - 1)\\
-6 - 10 + 4\,x &< 14\,x - 7\\
4\,x - 14\,x &< -7 + 16\\
-10\,x &< 9\,^{**}\\
x &> -\frac{9}{10}
\end{aligned}
$$

** *multiplicando por -1, cambia el símbolo de la desigualdad.*

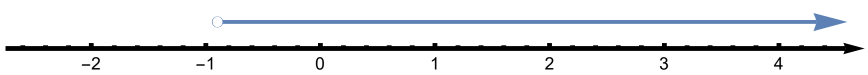
El intervalo solución de es $\left(-\frac{9}{10}, \infty\right)$ y su representación gráfica es:




```
"],
   2 → style1["El mismo ejemplo anterior, esta vez sin
       emplear la propiedad de cambio de
       símbolo, resolver la inecuación
       -6 - 2 (5 - 2 x) < 7 (2 x - 1).
```

$$
\begin{aligned}
-6 - 2\,(5 - 2\,x) &< 7\,(2\,x - 1)\\
-6 - 10 + 4\,x &< 14\,x - 7\\
4\,x - 14\,x &< -7 + 16\\
-10\,x &< 9\,^{**}\\
-9 &< 10\,x\\
-\frac{9}{10} &< x
\end{aligned}
$$

El intervalo solución de es $\left(-\frac{9}{10}, \infty\right)$ y su representación gráfica es:



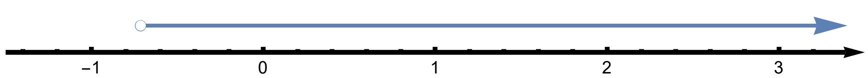
"],

3 → style1[

"La solución de la inecuación $4x + 4 > \dfrac{x+3}{2}$ es:

$$8x + 8 > x + 3$$
$$8x - x > 3 - 8$$
$$7x > -5$$
$$x > -\frac{5}{7}$$

El intervalo solución es $\left(-\dfrac{5}{7}, \infty\right)$.



"],

4 → style1[

"La solución de la inecuación $-\dfrac{9}{2}t - \dfrac{19}{5} \leq -4$ es:

$$-\frac{9}{2}t \leq -4 + \frac{19}{5}$$
$$-\frac{9}{2}t \leq -\frac{1}{5}$$
$$t \geq \left(-\frac{1}{5}\right)\left(-\frac{2}{9}\right)$$
$$t \geq \frac{2}{45}$$

El intervalo solución es $\left[\dfrac{2}{45}, \infty\right)$.

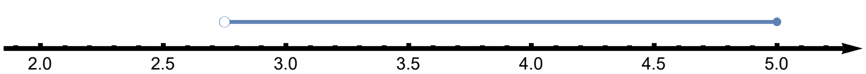
"],

5 → style1[

"La solución de la inecuación $3 < \dfrac{4m-2}{3} \leq 6$ es:

$$9 < 4m - 2 \leq 18$$
$$9 + 2 < 4m \leq 18 + 2$$
$$11 < 4m \leq 20$$
$$11\left(\frac{1}{4}\right) < m \leq 20\left(\frac{1}{4}\right)$$
$$\frac{11}{4} < m \leq 5$$

El intervalo solución es $\left(\dfrac{11}{4}, 5\right]$.



"],

6 → style1["La solución de la

inecuación $-\frac{7}{3}x + 2 > \frac{2x+2}{2}$ es:

$$-\frac{7}{3}x + 2 > \frac{2x+2}{2}$$
$$-\frac{14}{3}x + 4 > 2x + 2$$
$$-\frac{20}{3}x > -2$$
$$x < (-2)\left(-\frac{3}{20}\right)$$
$$x < \frac{3}{10}$$

El intervalo solución es $\left(-\infty, \frac{3}{10}\right)$.

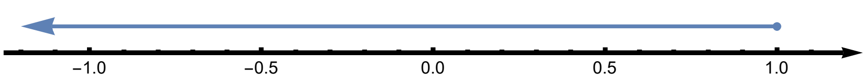
"],

7 → style1[

"La solución de la inecuación $3w + 4 \leq 1$ es:

$$3w \leq 1 - 4$$
$$3w \leq -3$$
$$w \leq -3\left(\frac{1}{3}\right)$$
$$w \leq -1$$

El intervalo solución es (−∞, 1].



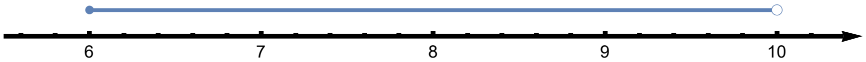
"],

8 → style1["La solución de la

inecuación $\frac{7}{2} \leq \frac{3t-4}{4} < \frac{13}{2}$ es:

$$\frac{7}{2}(4) \leq 3t - 4 < \frac{13}{2}(4)$$
$$14 \leq 3t - 4 < 26$$
$$14 + 4 \leq 3t < 26 + 4$$
$$18 < 3t \leq 30$$
$$18\left(\frac{1}{3}\right) < t \leq 30\left(\frac{1}{3}\right)$$
$$6 < m \leq 10$$

El intervalo solución es [6, 10).




```
"]}, Dynamic[page4]],
                    FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
                    ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →
                     {650, 300}]]}, Alignment → {Left, Top}]}, Alignment →
                Center], Alignment → Center, ImageSize → {795, Automatic}],
            (*no lin / no cuad*)
            3 → Pane[
              Column[{textPane["Definición de una inecuación no  lineal:
Como su nombre lo indica, este tipo de inecuaciones no se pueden escribir de
                     forma lineal y esto influye en los
                     procedimientos de solución, en
                     general se puede seguir una serie
                     de procedimientos para resolver
                     una inecuación no lineal."],
                TextCell[Column[{Row[{"¿cómo resolver una inecuación
                       no lineal? ⇒          ", "   ",
                     MouseAppearance[Button[TextCell["  enlace  ",
                         "Text"],
                       CreateDialog[{
                         Pane[Column[{
                            titlePopUp["Método para resolver
                               inecuaciones no lineales"],
                            textPopUp["Para resolver inecuaciones
                               no lineales se puede seguir una
                               serie de pasos que garantizan
                               encontrar el conjunto solución de
                               la inecuación, tenga en cuenta que
                               este no es el único método y quizá
                               no sea siempre el más efectivo,
                               con práctica se podrán identificar
                               atajos o alternativas que faciliten
                               el desarrollo de la solución."],
                            textPopUp["La inecuación 30 ≥ 10 x^2 - 5 x
                               es no lineal porque la variable
```

```
                  x está elevada al cuadrado
                  en uno de los términos, para
                  encontrar el conjunto solución se
                  proponen los siguientes pasos:"],
               textPopUp[" 1. Organizar y comparar
                  la inecuación con cero, es
                  decir,  -10 x^2 + 5 x + 30 ≥ 0."],
               textPopUp[" 2. Efectuar operaciones
                  y simplificar:  2 x^2 - x - 6 ≤ 0."],
               textPopUp["Para obtener el resultado
                  anterior se multiplicó a ambos lados
                  de la inecuación por -1/5, lo que
                  permite hacer cálculos con cifras
                  más pequeñas, además de ajustar
                  el signo de término cuadrático.
*De ser factorizable, como en este caso, se puede considerar el
                  resultado equivalente:
(x - 2) (2 x + 3) ≤ 0."],
               textPopUp[" 3. Asociar y resolver ecuación,
                  es decir, resolver 2 x^2 - x - 6 = 0,
                  las soluciones son x = 2,  x = -2/3."],
               textPopUp[" 4. Considerar las
                  restricciones sobre la variable,
                  de existir. Esto generalmente
                  hace referencia a considerar
                  restricciones en los denominadores.
                  En este caso no hay."],
               textPopUp[" 5. Representar los
                  números encontrados en los numerales
                  3. y 4. sobre una recta real e
                  identificar los intervalos generados
                  por estos: {-2/3, 2} dividen la recta
                  en tres intervalos, estos son:
```

$\left(-\infty, -\frac{2}{3}\right)$, $\left(-\frac{2}{3}, 2\right)$ y $(2, \infty)$."],

textPopUp[

"

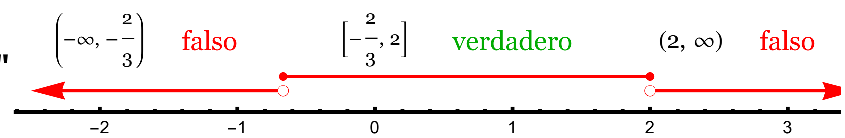
textPopUp[" 6. Escoger un valor
en cada intervalo (valor
de prueba) y sustituirlo en
alguna de las inecuaciones
anteriores al punto 3. "],

textPopUp["⇒ Del intervalo $\left(-\infty, -\frac{2}{3}\right)$
se toma, por ejemplo, $x = -2$ y se
sustituye en la inecuación $2x^2 - x - 6 \leqslant 0$. Esto deja como resultado
$2(-2)^2 - (-2) - 6 \leqslant 0$, es decir, $4 \leqslant 0$.
Lo anterior es falso, lo que implica que el intervalo al que pertenece
$x = -2$ no hace parte del conjunto
solución de la inecuación."],

textPopUp["⇒ Del intervalo $\left(-\frac{2}{3}, 2\right)$
se toma, por ejemplo, $x = 0$ y
se sustituye en la inecuación
$2x^2 - x - 6 \leqslant 0$. Esto deja como resultado $2(0)^2 - (0) - 6 \leqslant 0$, es
decir, $-6 \leqslant 0$.
Lo anterior es verdadero, lo que implica que el intervalo al que
pertenece $x = 0$ *hace parte del
conjunto solución de la inecuación.*"],

textPopUp["⇒ Del intervalo $(2, \infty)$
se toma, por ejemplo, $x = 3$ y se
sustituye en la inecuación $2x^2 - x - 6 \leqslant 0$. Esto deja como resultado
$2(3)^2 - (3) - 6 \leqslant 0$, es decir, $9 \leqslant 0$.
Lo anterior es falso, lo que implica que el intervalo al que pertenece
$x = 3$ no hace parte del conjunto
solución de la inecuación."],

```
textPopUp[" 7. El intervalo solución
    consiste en los intervalos en los
    que se llegó a una afirmación
    verdadera. El simbolo de la
    desigualdad ( ≤ ) indica que los
    extremos del intervalo son cerrados.
Por tanto, el conjunto solución de la inecuación 30 ≥ 10 x^2 - 5 x, o
    equivalentemente de la
    inecuación  2 x^2 - x - 6 ⩽ 0
    es el intervalo [-2/3, 2]."],
textPopUp[
"
```




```
}], ImageSize → {panelWidth, bodyWidth},
    Scrollbars → {False, True}]},
   Background → White, Deployed → True],
  ImageSize → All], "LinkHand"]
}]}]

, "Multimedia"],
Grid[{{Item[Style["Ejemplos de solución",
     FontFamily → "Georgia", 17], Alignment → Center], ⋯},
  {Grid[{{ Ejemplo 1 }, { Ejemplo 2 }, { Ejemplo 3 },
     { Ejemplo 4 }, { Ejemplo 5 }, { Ejemplo 6 }},
    Spacings → {0, 0}, Dividers → {All, All},
    FrameStyle → GrayLevel[.7],
    Background → {None, None, Dynamic[{page4,
         1}] → Lighter@LightRed}],
   Framed[
    PaneSelector[{
```

$1 \to \text{style1}\Big[$"Resolver la inecuación $\dfrac{-2x^2 - 9x - 4}{1 - x} > -4$

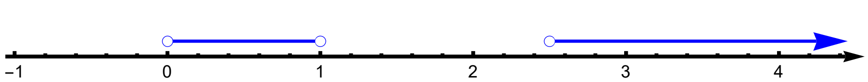
$$\frac{-2x^2-9x-4}{1-x} + 4 > 0$$

$$\frac{-x(2x-5)}{1-x} > 0$$

La solución de la ecuación $-x(2x - 5) = 0$ es: $\left\{0, \frac{5}{2}\right\}$, y la restricción en la variable es: $\{1\}$.

Ahora se escoge un valor de prueba en cada uno de los intervalos generados por los números $\left\{0, 1, \frac{5}{2}\right\}$ y se sustituye en $\dfrac{-x(2x - 5)}{1 - x} > 0$ para identificar si se cumple o no la desigualdad.

Los intervalos solución son: $(0, 1)$ y $\left(\frac{5}{2}, \infty\right)$.



"$\Big]$,

$2 \to \text{style1}\Big[$"Resolver la inecuación $16m - 16m^2 \geq 4$

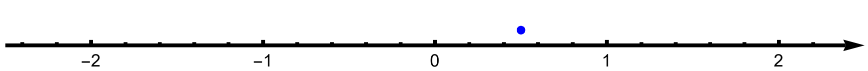
$$-16m^2 + 16m - 4 \geq 0$$

$$-4(2m - 1)^2 \geq 0$$

La solución de la ecuación $-4(2m - 1)^2 = 0$ es: $\left\{\frac{1}{2}\right\}$, y no hay restricción en la variable.

Ahora se escoge un valor de prueba en cada uno de los intervalos generados por $\left\{\frac{1}{2}\right\}$ y se sustituye en $-4(2m - 1)^2 \geq 0$ para identificar si se cumple o no la desigualdad.

En ambos intervalos la desigualdad no se cumple, por lo tanto el único valor en donde la desigualdad es verdadera es $m = \frac{1}{2}$.



"$\Big]$,

$3 \to \text{style1}\Big[$

"Resolver la inecuación $\frac{-3\,y^2+16\,y-16}{-y-1} \leq 0$

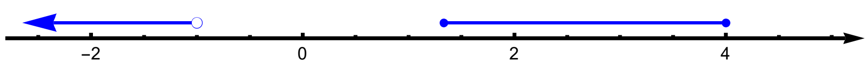
$\frac{-(y-4)\ (3\,y-4)}{-(y+1)} \leq 0$

$\frac{(y-4)\ (3\,y-4)}{(y+1)} \leq 0$

La solución de la ecuación $(y-4)\ (3\,y-4) = 0$ es: $\left\{\frac{4}{3}, 4\right\}$, y la restricción en la variable es: $\{-1\}$.

Ahora se escoge un valor de prueba en cada uno de los intervalos generados por los números $\left\{-1, \frac{4}{3}, 4\right\}$ y se sustituye en $\frac{(y-4)\ (3\,y-4)}{(y+1)} \leq 0$ para identificar si se cumple o no la desigualdad.

Los intervalos solución son: $(-\infty, -1)$ y $\left[\frac{4}{3}, 4\right]$.



"],

4 → style1["Resolver la inecuación $m^2 - 2\,m \leq 8$

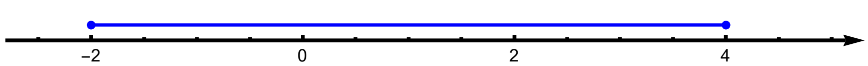
$m^2 - 2\,m - 8 \leq 0$

$(m-4)\ (m+2) \leq 0$

La solución de la ecuación $(m-4)\ (m+2) = 0$ es: $\{-2, 4\}$, y no hay restricción en la variable.

Ahora se escoge un valor de prueba en cada uno de los intervalos generados por $\{-2, 4\}$ y se sustituye en $(m-4)\ (m+2) \leq 0$ para identificar si se cumple o no la desigualdad.

El intervalo solución es: $[-2, 4]$.



"],

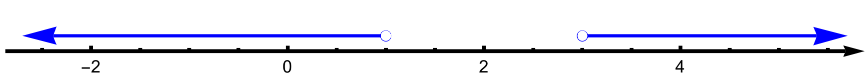
5 → style1["Resolver la inecuación $3\,y^2 - 6\,y > 9$

$3\,y^2 - 6\,y - 9 > 0$

$3\ (y-3)\ (y+1) > 0$

La solución de la ecuación $3\ (y-3)\ (y+1) = 0$ es: $\{-1, 3\}$, y no hay restricción en la variable.

Ahora se escoge un valor de prueba en cada uno de los intervalos
generados por {-1, 3} y se sustituye
en $3\,(y-3)\,(y+1) > 0$ para identificar
si se cumple o no la desigualdad.
Los intervalos solución son: (-∞, -1) y (3, ∞).

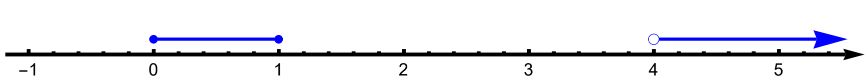


"],

6 → style1["Resolver la inecuación $\dfrac{2\,u^2-8}{4-u} \le -2$

$$\frac{2\,u^2-8}{4-u} + 2 \le 0$$
$$\frac{2\,u\,(u-1)}{4-u} \le 0$$

La solución de la ecuación $2\,u\,(u-1) = 0$ es: {0, 1}, y la restricción
en la variable es: {4}.
Ahora se escoge un valor de prueba en cada uno de los intervalos
generados por los números
{0, 1, 4} y se sustituye en
$\dfrac{2\,u\,(u-1)}{4-u} \le 0$ para identificar
si se cumple o no la desigualdad.
Los intervalos solución son: [0, 1] y (4, ∞).



"]}, Dynamic[page4]],
FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
ImageMargins → {{0, 1}, {1, 0}}, ImageSize →
{650, 300}]}}, Alignment → {Left, Top}]},
Alignment → Center], ImageSize → {795, Automatic}]}
, Dynamic@page3],
FrameMargins → 1, FrameStyle → GrayLevel[.7],
ImageMargins → {{1, 1}, {0, 0}}]}]]},
Dynamic[page1]]}}, Spacings → {0, -.085}, Alignment → {Center, Top}],
Alignment → Center, ImageSize → {800, Automatic}], SaveDefinitions → True,
(* Expert Content, Initialization Code *)
Initialization :→ (page1 = 2; page2 = 1;
page3 = 3;
page4 = 1;

page5 = 1)]

Inecuaciones

Definición | Lineal | No lineal

Definición de una inecuación no lineal:
Como su nombre lo indica, este tipo de inecuaciones no se pueden escribir de forma lineal y esto influye en los procedimientos de solución, en general se puede seguir una serie de procedimientos para resolver una inecuación no lineal.

¿cómo resolver una inecuación no lineal? ⇒ enlace

Ejemplos de solución

Ejemplo 1
Ejemplo 2
Ejemplo 3
Ejemplo 4
Ejemplo 5
Ejemplo 6

Resolver la inecuación $\frac{-2x^2-9x-4}{1-x} > -4$

$$\frac{-2x^2-9x-4}{1-x} + 4 > 0$$

$$\frac{-x(2x-5)}{1-x} > 0$$

La solución de la ecuación $-x(2x-5) = 0$ es: $\left\{0, \frac{5}{2}\right\}$, y la restricción en la variable es: $\{1\}$.
Ahora se escoge un valor de prueba en cada uno de los intervalos generados por los números $\left\{0, 1, \frac{5}{2}\right\}$ y se sustituye en $\frac{-x(2x-5)}{1-x} > 0$ para identificar si se cumple o no la desigualdad.
Los intervalos solución son: $(0, 1)$ y $\left(\frac{5}{2}, \infty\right)$.