

Cómo hacer  
Transparencias con la clase Beamer de LaTeX

Walter Mora F.,  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Escuela de Matemática

2007

# Índice general

1.1. Introducción . . . . .	1
1.2. Instalar Beamer . . . . .	1
1.3. Un documento Beamer . . . . .	2
1.4. Marcos . . . . .	4
1.5. Velos (overlays) . . . . .	5
1.5.1. Opciones <code>&lt;i-&gt;</code> y <code>\uncover&lt;i-&gt;</code> . . . . .	6
1.5.2. Opción <code>&lt;i- alert@ i&gt;</code> . . . . .	7
1.6. Comando <code>pause</code> . . . . .	8
1.7. Entornos para teoremas, definición, etc. . . . .	8
1.8. Blocks. . . . .	9
1.9. Opción <code>fragile</code> . . . . .	9
1.10. Entorno <code>semiverbatim</code> . . . . .	10
1.11. Beamer y el paquete <code>algorithm2e</code> . . . . .	12
1.12. Gráficos . . . . .	13
1.13. Ligas y botones. . . . .	14
1.14. Efectos de Transición. Color . . . . .	14
1.15. Ligas a Documentos Externos . . . . .	16
1.16. Animaciones . . . . .	16

## 1.1. Introducción

“Beamer” es una clase LaTeX (`\documentclass{beamer}`) para generar transparencias para presentaciones (à la Power Point).

Un documento “beamer” consiste de una sucesión de marcos (*frames*). En el caso más simple, un marco solo contiene una transparencia. Un ejemplo de transparencia (usando el tema “Warsaw”) se ve en la figura 1.1.

- ¿Qué significa “beamer”? Formalmente “der Beamer (-s)” significa un proyector digital o LCD ([2]). Beamer fue desarrollado por Till Tantau.

## 1.2. Instalar Beamer

Beamer viene incluido en MikTeX 2.5 y, a la fecha, en MikTeX 2.6.

Sino tiene estas versiones de Miktex, Beamer se pueden obtener en

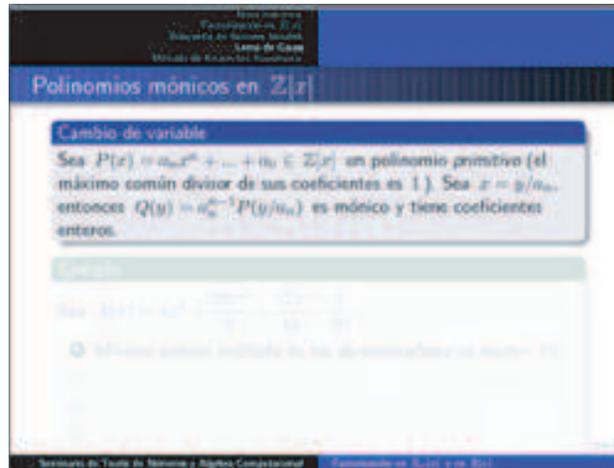


Figura 1.1: Transparencia Beamer. Tema Warsaw

<http://latex-Beamer.sourceforge.net/>

Aquí también se indican los pasos para la instalación.

### 1.3. Un documento Beamer

La estructura general de un posible documento Beamer es,

```

\documentclass{beamer}
\usefonttheme{professionalfonts}% font de LaTeX
\usetheme{Warsaw} % Tema escogido en este ejemplo
\setBeamercovered{transparent}

%% packages y comandos personales %%%
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage{latexsym} % Símbolos
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amssymb}
\newtheorem{Teorema}{Teorema}
\newtheorem{Ejemplo}{Ejemplo}
\newtheorem{Definicion}{Definición}
\newtheorem{Corolario}{Corolario}
\newtheorem{Prueba}{Prueba}

\begin{document}
\title{Factorización en  $\mathbb{Z}_p[x]$  y en  $\mathbb{Z}[x]$ .}
\subtitle{Parte I}
\author{\large Walter Mora F.}
{\small Escuela de Matemática, ITCR}\{\small www.itcr.ac.cr/revistamate/}\}

```

```

\vspace*{0.5cm}
\date{Junio 2007}
\frame{\titlepage}

\section{...}
\begin{frame}{Título de este marco}
%texto
\end{frame}

\begin{frame}{Título de este marco}
%texto
\end{frame}
\end{document}

```

## Compilar

- Un documento Beamer se puede compilar directamente con PDFLaTeX y verlo con Acrobat Reader. Pero...
  - si hay gráficos, pdfLaTeX funciona bien si los gráficos son PDF
  - si hay gráficos EPS, podemos cambiar el formato de todas las imágenes a PDF con Acrobat Distiller o Adobe Illustrator, por ejemplo.

La primera transparencia del código anterior es

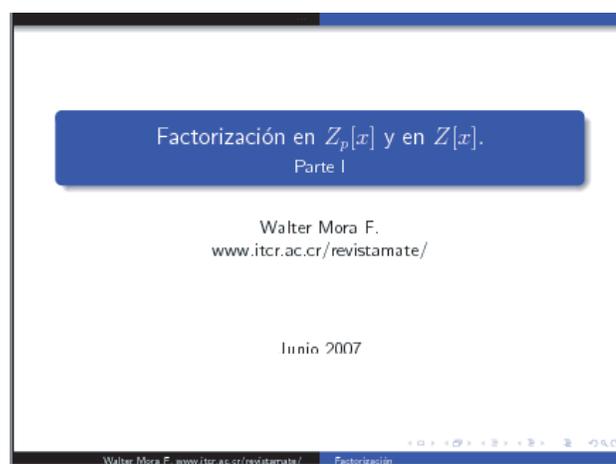


Figura 1.2: Transparencia Beamer. Tema Warsaw

Notas.

- Beamer carga (por default) “graphicx” para el soporte de gráficos.
- La lista de temas que viene con Beamer es

```

\usetheme{Bergen}
\usetheme{Boadilla}
\usetheme{Copenhagen}
\usetheme{Dresden}
\usetheme{Hannover}
\usetheme{Luebeck}
\usetheme{AnnArbor}
\usetheme{Berkeley}
\usetheme{Darmstadt}
\usetheme{Frankfurt}
\usetheme{Ilmenau}
\usetheme{Madrid}%azulito-li;la
\usetheme{Warsaw}%int
\usetheme{Antibes}
\usetheme{Berlin}
\usetheme{CambridgeUS}%rojo-gris
\usetheme{Malmoe}
\usetheme{PaloAlto}

```

- Una vista de los temas se puede encontrar en [1] o también en

<http://mike.polycat.net/gallery/beamer-themes>

- En internet hay otros tantos temas Beamer disponibles, usualmente temas de particulares o instituciones pero de distribución libre. Los temas se pueden personalizar (ver [1]).

## 1.4. Marcos

### Marcos con una lista de items.

El uso más común de un marco es poner una lista de items

```

\begin{frame}
\frametitle{Campo Galois  $GF(p^r)$ }
\framesubtitle{Resumen}
\begin{enumerate}
\item Todo dominio integral  $\{\em finito\}$  es un campo\
\item Si  $F$  es un campo con  $q$  elementos, y  $a$ 

```

es un elemento no nulo de  $F$ , entonces  $a^{q-1}=1$

\item Si  $F$  es un campo con  $q$  elementos, entonces cualquier  $a \in F$  satisface la ecuación  $x^q-x=0$

\end{enumerate}

\end{frame}

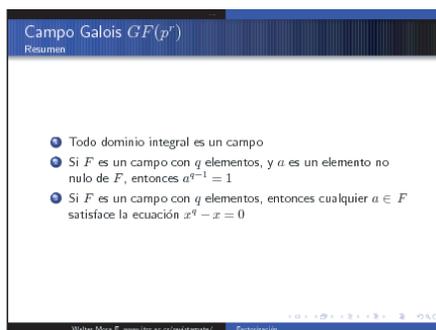


Figura 1.3: Marco Beamer. Tema Warsaw

## 1.5. Velos (overlays)

En una presentación puede ser deseable que los items vayan apareciendo uno a la vez, mientras los otros permanecen con un *velo*. Esto se puede lograr agregando la opción [ $\langle + - \rangle$ ] los entornos `enumerate` o `itemize`. La salida de este código se muestra en la figura 1.4.

```
\begin{frame}
\frametitle{Campo Galois  $GF(p^r)$ }
\framesubtitle{Resumen}
\begin{enumerate}[<+>]% <- NUEVA OPCION
\item Sea  $F$  un campo con  $q$  elementos y  $a$  un elemento no nulo de  $F$ .
Si  $n$  es el orden de  $a$ , entonces  $n|(q-1)$ .

\item Sea  $p$  primo y  $m(x)$  un polinomio irreducible de grado  $r$  en  $\mathbb{Z}_p[x]$ .
Entonces la clase residual  $\mathbb{Z}_p[x]/\langle m(x) \rangle$  es un campo
con  $p^r$  elementos que contiene  $\mathbb{Z}_p$  y una raíz de  $m(x)$ .

\item Sea  $F$  un campo con  $q$  elementos.
Entonces  $q=p^r$  con  $p$  primo y  $r \in \mathbb{N}$ 
\end{enumerate}
\end{frame}
```

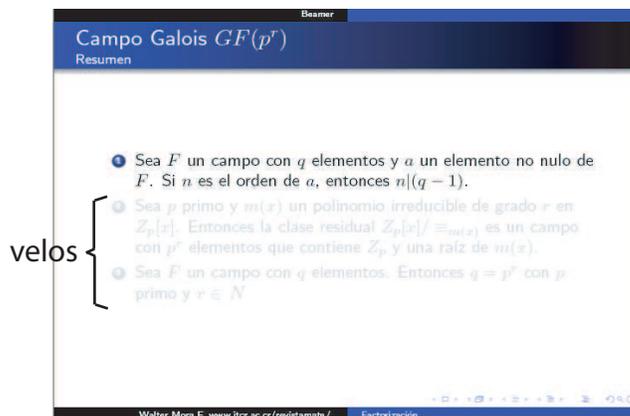


Figura 1.4: Marco Beamer con dos “velos”.

### 1.5.1. Opciones `<i->` y `\uncover<i->`

En vez de usar la opción `[<+>]` en el entorno `enumerate` (o `itemize`), se puede agregar un comportamiento un poco más dinámico usando las opciones `<i->` y `\uncover<i->{texto}`.

Con estas opciones podemos controlar la secuencia en la que se presentan distintas líneas en una transparencia.

- `\item<i->` indica que este ítem se presenta en la  $i$ -ésima transparencia. En la práctica se puede ver como la misma transparencia con un velo menos.
- `\uncover<i->{texto}` indica que este `texto` se presenta en la  $i$ -ésima transparencia.

Por ejemplo, en la siguiente transparencia, se quiere mostrar inicialmente una ecuación y la solución, ambos ítems se marcan con `<1->`. Después se muestra el procedimiento, que corresponde a los ítems `<2->`, `<3->`, `<4->`

```
\begin{frame}{Ejemplo}
  \begin{enumerate}
    \item<1->  $x^4-x=0$  % <-
    \item<2->  $x(x^3-1)=0$ 
    \item<3->  $x=0$  \; o \;  $x^3-1=0$ 
    \item<4->  $x=0$  \; o \;  $x=\sqrt[3]{1}$ 
    \item<1->  $\text{Longrightrightarrow } x=0, \; x=1$  % <-
  \end{enumerate}
\end{frame}
```

- Un ejemplo del comando `\uncover` se presenta más adelante, en la sección 1.10.

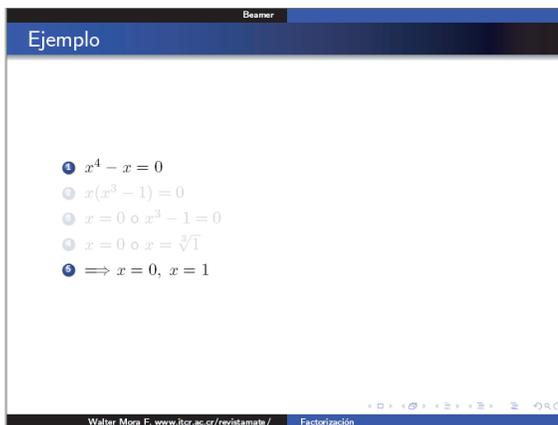


Figura 1.5: Marco Beamer con overlays.

### 1.5.2. Opción `<i-|alert@ i>`

Esta opción se usa igual que en los casos anteriores. Lo nuevo es que la nueva transparencia descubre en color rojo el nuevo item.

```
\begin{frame}{Ejemplo}
  \begin{enumerate}
    \item<1-|alert@1>  $x^4-x=0$  % <-
    \item<2-|alert@2>  $x(x^3-1)=0$ 
    \item<3-|alert@3>  $x=0 \ ;\ ; o \ ;\ ;x^3-1=0$ 
    \item<4-|alert@4>  $x=0 \ ;\ ; o \ ;\ ;x=\sqrt[3]{1}$ 
    \item<1-|alert@1>  $\Longrightarrow x=0,\ ;\ ; x=1$  % <-
  \end{enumerate}
\end{frame}
```

**Nota:** si solo queremos el efecto de “alerta” en cada item, podemos poner

```
\begin{frame}{Ejemplo}
  \begin{enumerate}[<+| alert@+] % <- opción
    \item  $x^4-x=0$ 
    \item  $x(x^3-1)=0$ 
    \item  $x=0 \ ;\ ; o \ ;\ ;x^3-1=0$ 
    \item  $x=0 \ ;\ ; o \ ;\ ;x=\sqrt[3]{1}$ 
    \item  $\Longrightarrow x=0,\ ;\ ; x=1$ 
  \end{enumerate}
\end{frame}
```

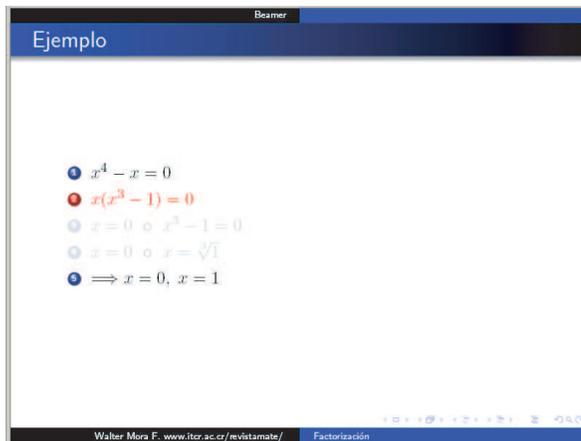


Figura 1.6: Marco Beamer con opciones `<i-|alert@ i>`

## 1.6. Comando pause.

Para crear un velo, se puede usar `\pause`. Si solo se usa una vez, se cubre la parte del marco que está después de `pause`.

`\pause` se puede usar varias veces en el el marco si queremos fragmentar los velos.

Los ejemplos de cómo se podría usar `pause` están en la sección que sigue.

## 1.7. Entornos para teoremas, definición, etc.

Ya habíamos puesto en el preámbulo nuestras definiciones para los entornos de Teorema, Definición, etc. Estos entornos se usan igual que `enumerate`

```
\begin{frame}{Campo Galois  $GF(p^r)$ }
\begin{Teorema}
Sea  $F$  un campo y  $P(x)$  mónico en  $F[x]$ , grado  $P(x) \geq 1$ .
Entonces, existe un campo  $K$  que contiene a  $F$  tal que
en  $K[x]$ ,  $P(x)$  factoriza como un producto de factores lineales.
\end{Teorema}

\pause % <-- PAUSE
\begin{Ejemplo}
Sea  $P(x) = x^3 - 2 \in \mathbb{Q}[x]$ .  $P(x)$  es irreducible. Aunque tiene una raíz en  $\mathbb{R}$ ,
a saber  $2^{1/3}$ ,  $\mathbb{R}$  no es un campo de escisión para  $P$ .
\end{Ejemplo}

\end{frame}
```

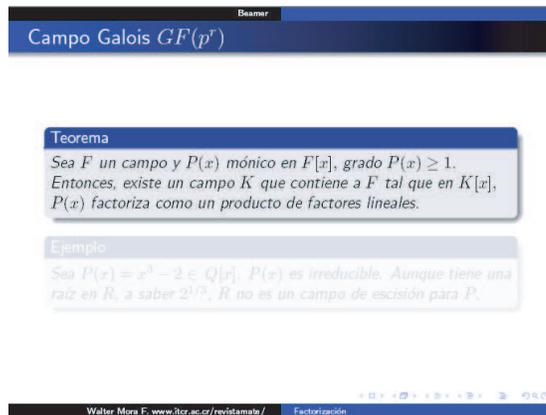


Figura 1.7: Entornos Teorema y Ejemplo.

**Nota.** Beamer tiene su propio entorno para ejemplos, teoremas, definiciones, etc. Los entornos se declaran `\begin{example}...\end{example}`, etc. El idioma se puede cambiar en el archivo

C:\Archivos de programa\MiKTeX 2.5\tex\latex\beamer\base\beamerbasetheorems.sty,

## 1.8. Blocks.

Los blocks son parecidos al entorno Teorema. Veamos un ejemplo

```
\begin{frame}{Búsqueda de factores lineales}

  \begin{block}{Teorema de Descartes (1637)}
    Si  $P(x)=a_nx^n+\dots+a_0 \in \mathbb{Z}[x]$ 
    y tiene a  $x=r/s$  como raíz, con  $r,s$ 
    enteros primos relativos, entonces  $s|a_n$  y  $r|a_0$ .
  \end{block}
  %\onslide
\end{frame}
```

## 1.9. Opción fragile

Se debe usar la opción `fragile` en un marco que contiene `verbatim`, `algorithm2e`, etc. Un ejemplo típico, es presentar el código de un programa (ver figura 1.9),

```
\begin{frame}[fragile]
  \frametitle{Ejemplo Java}
  \begin{verbatim}
    import javax.swing.*;
```

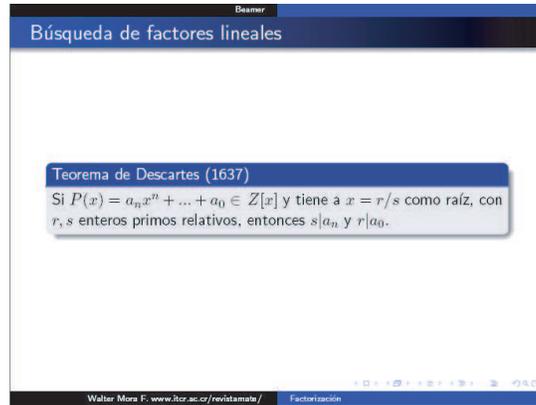


Figura 1.8: Block.

```
import java.awt.*;
public class app_prg1 extends JApplet
{
    public void init(){}
    public void paint ( Graphics g )
    {
        g.drawString(" 3 +46 = "+(3+46),30, 30 );
    }
}
```

\end{verbatim}  
 \end{frame}

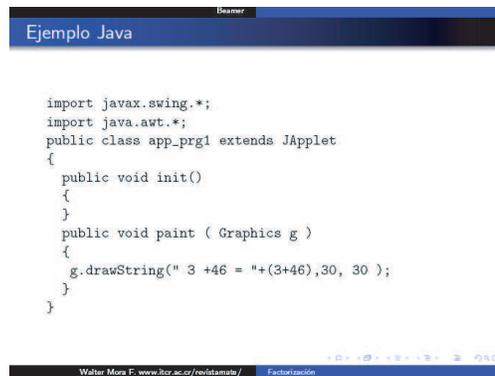


Figura 1.9: Opción fragile.

## 1.10. Entorno semiverbatim

A veces es adecuado mostrar el código de un programa en bloques de una manera no necesariamente lineal. Para esto usamos recubrimientos y un ambiente semi-verbatim. Veamos un ejemplo de código en C.

En este ejemplo se usa

- `\alert<i>{texto}` para poner el texto en rojo.
- `\uncover<i->{...}` para controlar la secuencia de recubrimientos dentro del entorno `semiverbatim`
- `\visible<i->{texto}` para mostrar texto en la transparencia  $i$  pero fuera del entorno `semiverbatim`.

```

\begin{frame}[fragile]
\frametitle{Un algoritmo para buscar números primos}
\begin{semiverbatim}
\uncover<1->{\alert<0>{int main (void)}}
\uncover<1->{\alert<0>{\{}}
\uncover<1->{\alert<1>{ \alert<4>{std::}vector is_prime(100,true)}}
\uncover<1->{\alert<1>{ for (int i = 2; i < 100; i++)}}
\uncover<2->{\alert<2>{ if (is_prime[i])}}
\uncover<2->{\alert<0>{ \{}}
\uncover<3->{\alert<3>{ \alert<4>{std::}cout << i << " ";}}
\uncover<3->{\alert<3>{ for (int j = 1; j < 100;}}
\uncover<3->{\alert<3>{ is_prime [j] = false, j+=i);}}
\uncover<2->{\alert<0>{ \}}
\uncover<1->{\alert<0>{ return 0;}}
\uncover<1->{\alert<0>{\}}}
\end{semiverbatim}
\visible<4->{\N'otese el uso de \alert{\texttt{std::}}.}
\end{frame}

```

Figura 1.10: semiverbatim

## 1.11. Beamer y el paquete algorithm2e

En esta sección vamos a ver un ejemplo en el que se usa el paquete `algorithm2e` en un entorno `frame`. Para este ejemplo, se puso en el preámbulo

```
%preámbulo
\usepackage[ruled,,vlined,lined,linesnumbered,algosection,portugues]{algorithm2e}

Observe que necesitamos la opción fragile para frame y la opción [H] para algorithm.

\begin{frame}[fragile]

\begin{algorithm}[H]% <- necesario
\SetLine
\KwData{$(x_0,y_0),\dots,(x_m,y_m)$}
\KwResult{Coeficientes $\alpha_0,\alpha_1,\dots,\alpha_m$ en la base $\{X^{(0)},\dots,X^{(n)}\}$}. }
\linesnumbered
$a_0=y_0$;
$s=\alpha_j-\alpha_0$;
$f=x_j-x_0$;
\SetVline
\For{$j=1$ \KwTo $m$}
{
  $s=y_j-\alpha_0$;
  \For{$k=1$ \KwTo $j-1$}
  {
    $s=s-\alpha_k \cdot f$;
    $f=(x_j-x_k)\cdot f$;
  }
  \Return $\alpha_j=s/f$ ;
}
\end{algorithm}
\end{frame}
```

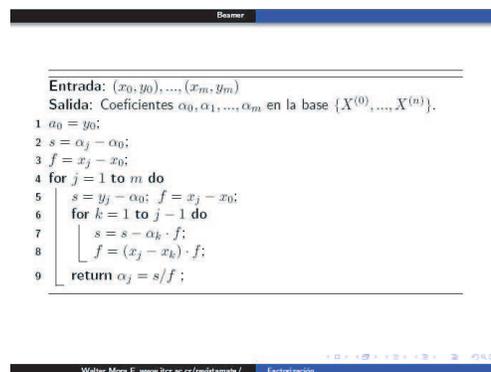


Figura 1.11: Beamer con `algorithm2e`

## 1.12. Gráficos

- Beamer maneja gráficos de tamaño máximo 128 mm por 96 mm.
- pdfLaTeX soporta los formatos JPEG, PNG, PDF, y MetaPost.
  - compilar con pdfLaTeX funciona bien si los gráficos son PDF.
  - si hay gráficos EPS, podemos cambiar el formato de todas las imágenes a PDF con Acrobat Distiller o Adobe Illustrator, por ejemplo.
- la manera de incluir un gráfico es la usual

```
\includegraphics{img1.pdf}
```

Se puede poner la imagen en un entorno `\begin{figure}...\end{figure}`

- En el siguiente ejemplo, vamos a poner una Superficie  $S$  en una transparencia. Inicialmente la imagen tenía formato EPS. Fue convertida a PDF con Adobe Distiller.

```
\begin{frame}{Superficie $$$ y proyección}
  \begin{figure}[h]
    \centering
    \includegraphics{images/fig12.pdf}
    \caption{Superficie $$$}\label{Beamer:fig12}
  \end{figure}
\end{frame}
```

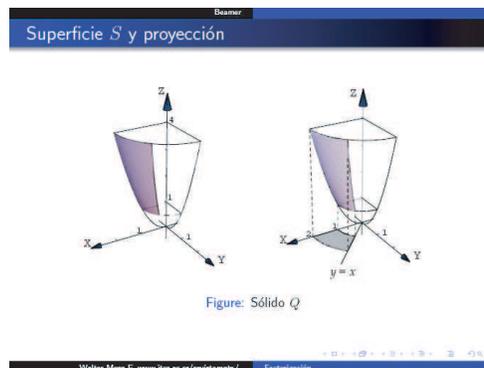


Figura 1.12: Incluir un gráfico

### 1.13. Ligas y botones.

Digamos que queremos poner un botón para ir a la transparencia  $j$  desde la transparencia  $i$  y, además, poner un botón en la transparencia  $j$  de retorno. Para esto usamos dos botones Beamer, `\beamergetobutton` y `\beamerreturnbutton`.

```
\begin{frame}{MARCO 1}
\hyperlink{Liga1}{\beamergetobutton{Ir a Marco 2}}
\hypertarget<2>{Liga2}{}
\end{frame}
```

```
\begin{frame}{MARCO 2}
\hyperlink{Liga2}{\beamerreturnbutton{Regresar a Marco 1}}
\hypertarget<2>{Liga1}{}
\end{frame}
```

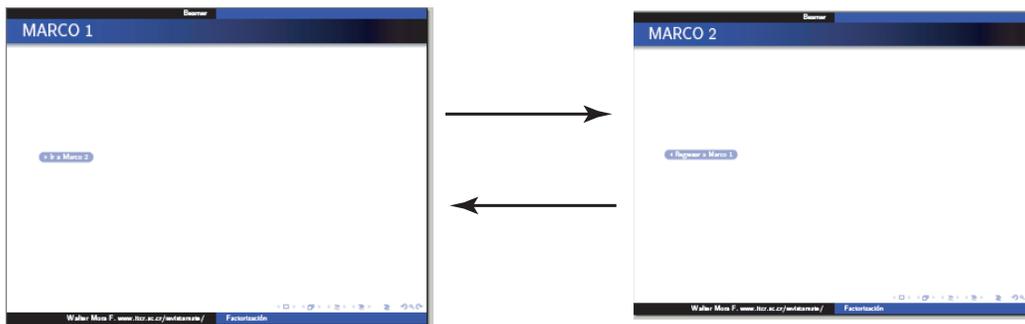


Figura 1.13: Ligas

- También se puede incorporar ligas sin botones,

```
\begin{frame}{MARCO 3}
\hyperlink{Liga2}{>> Ir a Marco 4}
\hypertarget<2>{RegresarLiga2}{{<<}}
\end{frame}
```

```
\begin{frame}{MARCO 4}
\hyperlink{RegresarLiga2}{<< Regresar a Marco 3}
\hypertarget<2>{Liga2}{}
\end{frame}
```

### 1.14. Efectos de Transición. Color

Un efecto de transición de una transparencia A a una transparencia B, se puede lograr poniendo el comando respectivo en cualquier parte de la transparencia B. El efecto se logra ver solo a pantalla completa.

- Otros efectos son

1. `\transblindshorizontal`
  2. `\transblindsvertical<2,3>`
  3. `\transboxin`
  4. `\transboxout`
  5. `\transglitter<2-3>[direction=90]`
  6. etc.
- Se pueden incluir películas, animaciones, etc. con `\usepackage{multimedia}`.

### Ejemplo.

En este ejemplo, además de poner un efecto de transición vamos a crear un entorno tabular con las filas con color azul, específicamente ZurichBlue. Necesitamos hacer dos cosas en el preámbulo para que todo esto funcione,

- `\documentclass[xcolor=pdftex,table]{Beamer}`. La opción “table” le informa a el paquete xcolor (que Beamer carga automáticamente) que el paquete colortbl debe ser cargado para poder usar la opción `\rowcolors`
- `\definecolor{ZurichBlue}{rgb}{.255,.41,.884}`. Con esto definimos lo que será nuestro ZurichBlue. En el código que sigue, el color se pone en distintos porcentajes.

```
%Agregar al preámbulo
%\documentclass[xcolor=pdftex,table]{Beamer}
%\definecolor{ZurichBlue}{rgb}{.255,.41,.884}
\begin{frame}{Marco B}
  \transdissolve % <- Efecto de transición
  \begin{center}
    \rowcolors{1}{ZurichBlue!20}{ZurichBlue!5} %Porcentaje de color
    \begin{tabular}{|l|l|c|}\hline
      Enteros &{\tt long} &de  $2^{63}$  a  $2^{63}-1$ \\\hline
      &{\tt int} &de  $2^{31}$  a  $2^{31}-1$ \\\hline
      &{\tt short}&de  $2^{16}$  a  $2^{16}-1$ \\\hline
      &{\tt byte} &de  $2^7$  a  $2^7-1$  \\ \hline
      && & \\ \hline
      Coma flotante&{\tt float}&de  $3.4 \times 10^{-33}$  a  $3.4 \times 10^{38}$ \\\hline
      &{\tt double} &de  $1.7 \times 10^{-308}$  a  $1.7 \times 10^{308}$ \\\hline
      Caracteres&{\tt char}& \\ \hline
      boolean& {\tt true o false}& \\ \hline
    \end{tabular}
  \end{center}
\end{frame}
```

Marco B		
Enteros	long	de $-2^{63}$ a $2^{63} - 1$
	int	de $-2^{31}$ a $2^{31} - 1$
	short	de $-2^{16}$ a $2^{16} - 1$
	byte	de $-2^7$ a $2^7 - 1$
Coma flotante	float	de $3.4 \times 10^{-38}$ a $3.4 \times 10^{38}$
	double	de $1.7 \times 10^{-308}$ a $1.7 \times 10^{308}$
Caracteres	char	
	boolean	true o false

Figura 1.14: Transición y Color

## 1.15. Ligas a Documentos Externos

Para hacer ligas a documentos externos podemos usar el comando `\href{http://...}{ texto}`. Por ejemplo

1. Liga a un documento en el disco duro

El código del programa está aquí

El código del programa está

```
\href{file:///C:/MiJava/programa1.java}{\underline{aquí}}
```

2. Otras ligas

Prof. Walter Mora F.

```
{\href{wmora2@yahoo.com.mx}
(wmora2@yahoo.com.mx)}\}
```

```
{\color{ZurichBlue}
```

En la revista digital Matemática, Educación e Internet encontrará

```
\href{http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/}
```

```
{\underline{el Manual de LaTeX},} en la liga correspondiente a
```

```
‘‘Tecnologías de Internet para la Enseñanza de la Matemática’’.
```

```
}\}%fin color
```

## 1.16. Animaciones

Se puede preparar una animación simplemente desplegando una secuencia de gráficos, por ejemplo

```
\begin{frame}
\frametitle{Mi animación}
\begin{figure}[t]
\centering
\includegraphics<1>[scale=0.2]{images/picture_1.eps}
\includegraphics<2>[scale=0.2]{images/picture_2.eps}
\includegraphics<3>[scale=0.2]{images/picture_3.eps}
\includegraphics<4->[scale=0.2]{images/picture_4.eps}
\end{figure} \end{frame}
```

# Bibliografía

[1] Till Tantau “User Guide to the Beamer Class, Version 3.07”

En <http://latex-beamer.sourceforge.net>, 2007 (Consultada Mayo 26, 2007).

[2] Andrew Mertz y William Slough. “Beamer by Example”.

En <http://www.tug.org/pracjourn/2005-4/mertz/mertz.pdf> (Consultada Mayo 27, 2007).

[3] Gilles Bertrand. “Preparing a presentation (Beamer)”.

En [http://www.rennes.enst-bretagne.fr/~gbertran/pages/tutorials\\_latex.html#sujet1](http://www.rennes.enst-bretagne.fr/~gbertran/pages/tutorials_latex.html#sujet1)  
(Consultada Mayo 26, 2007).

[4] Diccionario. [http://german.about.com/library/definitions/bldef06\\_1106.htm](http://german.about.com/library/definitions/bldef06_1106.htm)