

Principios básicos de diseño gráfico aplicados a la preparación de ayudas visuales para presentaciones científicas y de negocios¹

JUAN DAVID VELÁSQUEZ HENAO, Ph.D.*

Profesor Titular, Escuela de Sistemas

Director, Grupo de Computación Aplicada

Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Colombia

jvelasq@unal.edu.co

RESUMEN

La capacidad para hablar en público es una habilidad esencial para los administradores y otros profesionales. Sin embargo, muchas presentaciones son descritas como malas, aburridas, sin foco o incomprensibles. Uno de los principales errores es la falta de ayudas visuales que estén bien diseñadas; ejemplos comunes de ello son una excesiva cantidad de texto, el uso de fondos de bajo contraste, letras muy pequeñas para su lectura y el abuso de efectos artísticos, entre otros. En este trabajo se presentan los resultados de una revisión sistemática para responder la pregunta: ¿Qué es una ayuda visual correctamente diseñada?. Se encontró que, aplicando varios principios básicos y simples de diseño gráfico, es posible obtener ayudas visuales efectivas. Adicionalmente, se presentan varios ejemplos.

Palabras clave. Presentación oral; conferencia pública; diseño de ayudas; habilidad de comunicación.

recibido: 22-nov-10, corregido: 14-jun-11 y aceptado: 10-abr-12

Clasificación JEL: A23; M53



¹ Artículo de investigación aplicada patrocinado por la Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

* Dirigir correspondencia a: Cra. 80 65-223, Bloque M8A, Of. 206, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

Basic principles of graphic design applied to the preparation of visual aids for scientific and business presentations

ABSTRACT

Public speaking ability is an essential skill for managers and other professionals. However, many presentations are described as bad, boring, unfocused, or incomprehensible. One of the main mistakes is the lack of well-designed visual aids. Common examples of these mistakes include, among others, the following: an excessive amount of text, the use of low contrast backgrounds, fonts too small to be easily read, and the abuse of artistic effects. This work presents the results of a systematic review to answer the question, What is a well-designed visual aid? We found that, by applying several simple, basic graphic design principles, it is possible to obtain effective visual aids. In addition, several examples are presented.

Keywords. Oral presentation; public speaking; slide design; communication skill.



Princípios básicos do desenho gráfico aplicados à preparação de recursos visuais para apresentações científicas e de negócios

RESUMO

A capacidade para falar em público é uma capacidade indispensável para administradores e outros profissionais. Contudo, Muitas apresentações são descritas como ruins, entediantes, sem focagem ou incompreensíveis. Um dos principais erros é a falta de recursos visuais que sejam bem concebidos; os exemplos mais comuns disso são uma excessiva quantidade de texto, o uso de fundos de baixo contraste, letras muito pequenas para a leitura e o abuso de efeitos artísticos, entre outros. No presente trabalho são apresentados os resultados de uma revisão sistemática para responder à pergunta: O que é um recurso visual corretamente concebido?. Foi verificado que, aplicando vários princípios básicos e simples de desenho gráfico, é possível obter recursos visuais eficazes. Além disso, são apresentados vários exemplos.

Palavras-Chave. Apresentação oral; conferência pública; técnicas de projeto auxiliado por computador; capacidade de comunicação.

Introducción

Saber hablar en público es una habilidad esencial de comunicación para los administradores y muchos otros profesionales dentro de su diario quehacer (Goodlad, 1996). Uno de sus factores de éxito es que el presentador demuestre credibilidad, es decir, confianza y experiencia. Las presentaciones pueden ser realizadas para audiencias internas a la organización (empleados, vendedores, inversoristas, instancias del gobierno corporativo) o para audiencias externas (consumidores, prensa, entes gubernamentales, industria o comunidad) (Duarte, 2008).

El público juzga el trabajo del expositor a través de la calidad de la presentación (Walters & Walters, 2002), y relaciona una presentación deficiente como el resultado de un trabajo deficiente. Es por esto que muchas exposiciones, al no alcanzar su objetivo principal, son descritas como malas, aburridas, sin foco o incomprensibles.

Por otro lado, en el ámbito profesional y científico se reconoce que las presentaciones pueden ser informativas o persuasivas (Chivers & Shoolbred, 2007; Mills, 2007):

- En la presentación persuasiva se busca que el público realice una acción determinada, que refuerce o cambie una actitud, creencia o comportamiento (Chivers & Shoolbred, 2007; Mills, 2007), y su éxito depende de la cantidad de personas que son efectivamente persuadidas.
- En la presentación informativa se desea entregar nueva información al público, como la forma de realizar una determinada tarea, presentar nuevos conocimientos sobre una determinada área o informar sobre los cambios en algún proceder (Chivers & Shoolbred, 2007); el éxito de este tipo de presentación está basado en la cantidad del contenido que el público retiene y recuerda (Mills, 2007).

Una creencia común es que el expositor transmite la mayor parte de su mensaje de

forma oral; sin embargo, distintos estudios (Goodlad, 1996; Mills, 2007; entre otros) han demostrado que más del cincuenta y cinco por ciento del mensaje se transmite de forma visual; sólo un diez por ciento verbal (las palabras) y el porcentaje faltante vocal (la forma en que se habla). Una parte del mensaje transmitido de forma visual corresponde al lenguaje corporal del presentador, mientras que la otra parte corresponde, propiamente, a las ayudas visuales. Así, la comunicación verbal es reforzada por la presencia de diapositivas que:

- Permiten organizar y realizar la presentación (Davis, 2005)
- Estimulan el interés del público (Mandel, 2000) adicionando variedad (Chivers & Shoolbred, 2007) y focalizando su atención (Chivers & Shoolbred, 2007; Mandel, 2000)
- Ilustran o ayudan a explicar factores que son difíciles de entender o describir usando sólo palabras (Chambers, 2001; Chivers & Shoolbred, 2007; Davis, 2005; Mandel, 2000), mejorando la comprensión del público (Davis, 2005)
- Incrementan la retención del contenido por parte de la audiencia haciendo la presentación más memorable (Chivers & Shoolbred, 2007; Mills, 2007)

Bajo el análisis anterior, la importancia de una apropiada preparación de las ayudas visuales está claramente justificada. Es así como las diapositivas cargadas de texto, con gráficas ilegibles o con fondos que usan imágenes de poco contraste, son poco efectivas en la transmisión de su mensaje y entorpecen el alcance del objetivo de la exposición.

Este trabajo surge de la necesidad de sentar pautas que permitan realizar mejores presentaciones en el ámbito profesional y científico. La importancia de este tópico se ve reforzada en el hecho de que muchas universidades prestigiosas contemplan en sus

programas el desarrollo de habilidades para realizar presentaciones orales; por ejemplo, en el sitio de Pennsylvania State University,² se listan los instructores y las universidades que utilizan el diseño Afirmación–Evidencia para la preparación de ayudas visuales en presentaciones científicas.

En los párrafos anteriores se ha argumentado y probado la importancia de la apropiada preparación de las presentaciones orales; sin embargo, la preparación de las ayudas visuales cae en los campos de la comunicación y el diseño gráfico, ambos bastante ajenos a los saberes propios de la ingeniería y de la administración. Por tal motivo, surge una clara necesidad de brindar al ingeniero y al administrador dichos elementos de una manera ordenada, estructurada y organizada; esta motivación fundamenta que el objetivo de este trabajo sea responder la siguiente pregunta de investigación: *¿Cuáles criterios deben tenerse en cuenta para lograr una ayuda visual efectiva y bien diseñada?*

A partir de la pregunta anterior, se busca presentar un análisis de los principales elementos, principios y conceptos básicos del diseño gráfico que el profesional debería tener en cuenta a la hora de preparar el material gráfico de soporte para una presentación.

Esta investigación fue realizada usando la metodología de revisión sistemática de literatura (Kitchenham, 2004; Kitchenham & Charters, 2007), la cual es un proceso sistemático, auditável, repetible y organizado para buscar, identificar, analizar y sintetizar la evidencia empírica obtenida en relación a la respuesta requerida para una o más preguntas de investigación. Así, esta metodología permite superar muchas de las falencias de la revisión tradicional, informal o narrativa de literatura.

² Disponible en: http://www.writing.engr.psu.edu/teaching_slide_design.html

Para responder la pregunta de investigación planteada, el artículo está organizado como se describe a continuación. En la Sección 1 se esbozan los principales aspectos de la metodología de investigación empleada. En la Sección 2 se describe rápidamente el proceso de diseño de una presentación. En la Sección 3 se presentan los elementos básicos involucrados en el diseño lógico de una presentación; en la Sección 4 se discuten, analizan y ejemplifican los principios de diseño gráfico contextualizados en la preparación de ayudas visuales y finalmente, la última sección presenta las conclusiones.

1 Diseño de la investigación

En esta investigación se aplicó la metodología de Revisión Sistemática de Literatura (RSL) siguiendo los lineamientos dados por Kitchenham (2004) y Kitchenham & Charters (2007). A diferencia de la revisión tradicional, informal o narrativa de literatura, la revisión sistemática de literatura es un proceso de descubrimiento de nuevo conocimiento que se basa en la aplicación del método científico sobre la evidencia existente que está consignada en diferentes tipos de documentos escritos. En este sentido, la RSL supera muchas de las falencias de la revisión tradicional que están relacionadas con la formulación inadecuada o la inexistencia de preguntas de investigación; la falta de reproducibilidad del proceso de búsqueda y análisis; o la falta de definición de criterios explícitos para la inclusión o exclusión de evidencias.

La metodología de RSL está definida en tres grandes bloques: el diseño de la investigación (desarrollada en esta sección); el análisis de resultados, que corresponde al análisis del material bibliográfico seleccionado (presentado en la Sección 2); y la discusión, que es el desarrollo de la respuesta a la pregunta o preguntas de investigación

planteadas (realizado en las secciones restantes). Dado que la discusión profunda de esta metodología de investigación está por fuera de los alcances de este trabajo, el lector interesado en este tópico debe remitirse a los trabajos de Kitchenham (2004) y Kitchenham & Charters (2007).

En lo restante de esta sección se describen los parámetros utilizados en el diseño de la investigación realizada (que fueron diseñados siguiendo los lineamientos dados por Kitchenham (2004) y Kitchenham & Charters (2007)). Estos parámetros son:

1 Fuentes de información: bases de datos bibliográficas y el sitio en internet de Amazon³ y referencias bibliográficas del material recuperado. La motivación para usar bases de datos bibliográficas está basada en la posibilidad de que existieran revistas científicas que hubieran publicado recientemente sobre el tema de estudio. Amazon fue consultado previendo que mucha de la información requerida para realizar la investigación estaría conformada por libros de texto que no aparecen registrados en las bases de datos bibliográficas.

2 Cadenas de búsqueda o palabras clave: se construyó una lista inicial a partir de los nombres de libros conocidos sobre presentaciones orales, y luego se obtuvieron sinónimos y términos similares. Al realizar la primera búsqueda, la lista de palabras clave se amplió, pues surgieron títulos alternativos y sus sinónimos que no habían sido considerados inicialmente. Finalmente, se usaron patrones de búsqueda conformados por diferentes combinaciones de las palabras: “train*”, “seminar*”, “scientific”, “oral”, “speak*”, “present*”, “meet*”, “bullet*”, “PowerPoint” y “speech*” en el campo de título. Para los libros detectados inicialmente, se procedió a buscar ejemplares en papel en las bibliotecas locales y archivos pdf en diferentes sitios de

internet, incluyendo sitios para descargar documentos electrónicos por suscripción de las casas editoriales. Adicionalmente, se revisaron las referencias bibliográficas del material recuperado para buscar otros trabajos relevantes sobre diseño gráfico y que fueran de utilidad para la investigación.

3 Criterios de inclusión y exclusión: se incluyen libros y folletos preparados por empresas editoriales independientes o asociadas a universidades, y cuyos autores son expertos reconocidos en el tema. Se descartaron los lineamientos presentados en congresos, páginas de internet preparadas por docentes y artículos de discusión o publicados en revistas. Los criterios de exclusión se desarrollaron al considerar que el material excluido ya se encuentra contenido en los estudios primarios seleccionados.

4 Recolección de datos: inicialmente se recopiló la información bibliográfica del material encontrado y, posteriormente, se organizaron y jerarquizaron los elementos desarrollados en cada trabajo consultado con el fin de responder la pregunta de investigación propuesta en este artículo.

2 Resultados

Se recuperaron 24 libros, los cuales aparecen listados en al final de este artículo (Anexo 1). El material puede ser clasificado en cuatro grupos según su orientación:

- Presentaciones académicas: Chivers & Shoolbred (2007).
- Presentaciones científicas: Anholt (2006), Chambers (2001), Davis (2005), Goodlad (1996) y Walters & Walters (2002).
- Presentaciones gerenciales: Abela (2008), Atkinson (2005), Booher (2003), Booth, Shames & Desberg (2010), Forsyth (2009), Mandel (2000), Mills (2007), O'Rourke (2008), Siddons (2008), Sommerville (2009), Weissman (2009) y Zelanzny (2001).

3 Disponible en: <http://www.amazon.com>

- Diseño gráfico: Duarte (2008), George-Palilonis (2006), Gerard & Goldstein (2005), Hashimoto & Clayton (2009), Reynolds (2008) y Williams (2004).

Al analizar el material recopilado, se encontró que, para explicar y ejemplificar los criterios de diseño que permiten responder la pregunta de investigación planteada, es necesario desarrollar los siguientes elementos:

- 1 Los problemas asociados a las aplicaciones computacionales para el diseño de ayudas visuales
- 2 Los elementos básicos en el diseño lógico de una presentación
- 3 Los principios involucrados en el diseño de la ayuda visual

3 Problemas asociados a las aplicaciones computacionales para el diseño de ayudas visuales

La investigación arrojó que las aplicaciones computacionales más comúnmente utilizadas son Microsoft PowerPoint, Open Office Impress y Apple Keynote.

Al respecto, se considera que estas aplicaciones computacionales están desarrolladas para facilitar el diseño de ayudas visuales pero no eluden la necesidad de destrezas, habilidades y experiencia de un diseñador. Al respecto, Booth et al. (2010) enfatizan que son las personas las que realizan las presentaciones orales y no las aplicaciones de software.

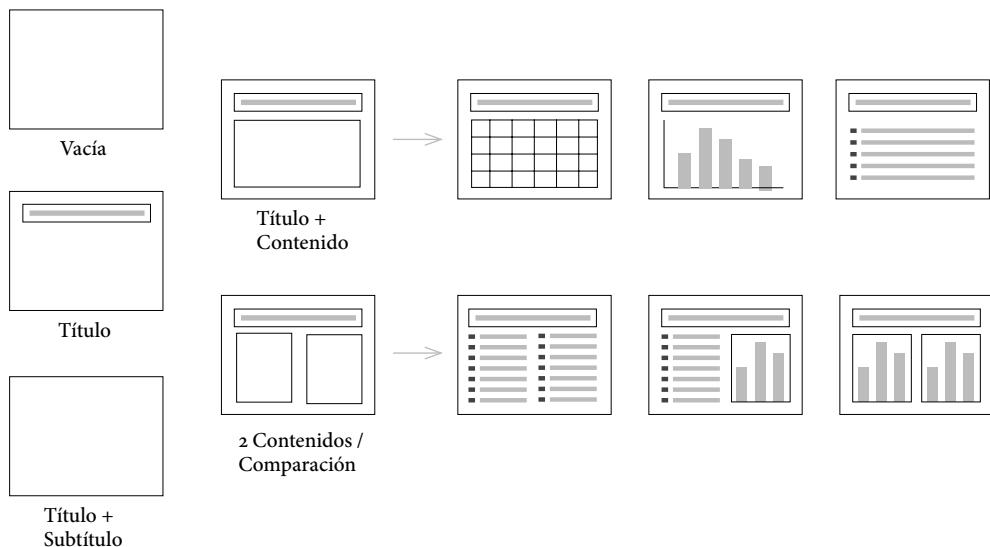
Uno de los problemas más frecuentes respecto al uso de estas aplicaciones es la utilización o no de títulos, viñetas y en general, de la gran variedad de herramientas incorporadas en las aplicaciones de software. Sobre este punto existen opiniones encontradas pues, mientras algunos las favorecen (Booth et al., 2010), otros autores, como Duarte (2008), señalan, que dichas prácticas son inadecuadas; lo que ha generado la

idea de que el uso inapropiado del software impulsa a que se comentan muchos errores.

Algunos de los errores aducidos al mal uso de las herramientas facilitadores de estas aplicaciones son:

- Uso excesivo de transiciones visuales
- Efectos de sonido
- Grabaciones
- Sonidos de fondo
- Marcas de agua y animaciones (Chivers & Shoolbred, 2007; Davis, 2005)
- Uso de clip-arts prediseñados (Sommerville, 2009)
- Utilización de plantillas prediseñadas para las ayudas visuales (Sommerville, 2009) (ver Gráfico 1)
- Sobrecarga de información y detalles excesivos (Atkinson, 2005; Chivers & Shoolbred, 2007; Weissman, 2009)
 - Pensar en listas (Atkinson, 2005; Chivers & Shoolbred, 2007)
 - Caer en el síndrome Presentación–Como-Documento, tratando las ayudas visuales como un documento de soporte para el público (Weissman, 2009). Duarte (2008) enfatiza que la plantilla predefinida por la mayoría de aplicaciones de software invita a que el usuario cree un documento, más que a construir ayudas visuales para el soporte de la presentación.
 - Ayudas cargadas de texto (Atkinson, 2005; Sommerville, 2009)
 - Uso de gráficos y tablas diseñados para documentos impresos que son copiados directamente en la ayuda visual (Atkinson, 2005; Sommerville, 2009; Weissman, 2009)
 - Uso de visuales que aportan poco al entendimiento de la presentación (Atkinson, 2005)
 - Lectura de la ayuda visual (Sommerville, 2009)
 - Preparación de toda la presentación alrededor del software (Chivers & Shoolbred, 2007)

Gráfico 1. Estereotipos clásicos de esquemas para las ayudas visuales



Fuente: Elaboración propia.

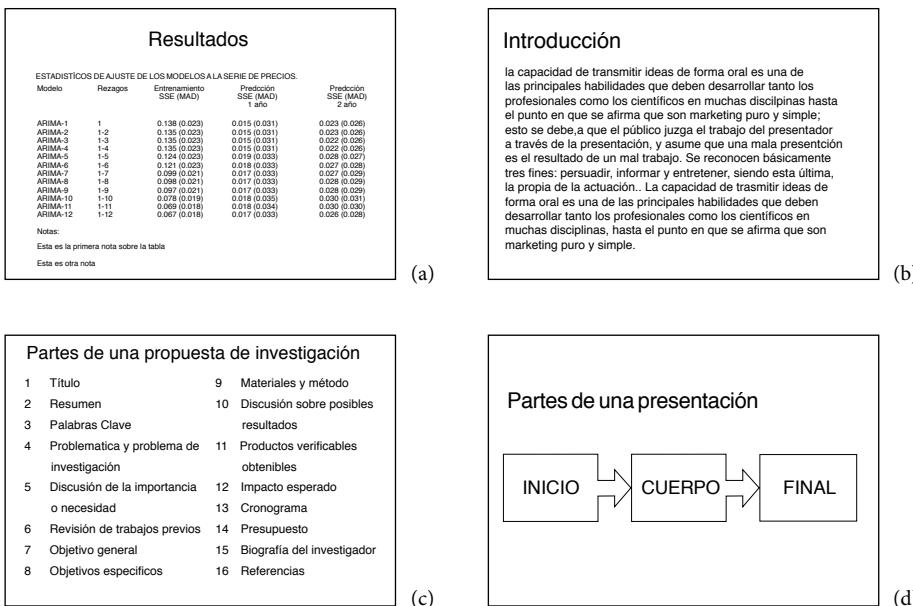
En el Gráfico 2 se presentan varios ejemplos de ayudas visuales mal diseñadas. En el Gráfico 2a se presenta una tabla con excesivos detalles, la cual es ilegible para la audiencia y carece de elementos que resalten la información importante. En el Gráfico 2b se presenta la transcripción de un párrafo completo de texto; es muy probable que el conferencista no resista la tentación de leerlo textualmente y en voz alta, lo cual es en sí mismo otro error; en caso contrario, aunque el conferencista no lea la ayuda, es difícil que el público se resista a leerla y al hacerlo, no le preste atención al mensaje verbal. En el Gráfico 2c se muestra una lista interminable que es típica en muchas presentaciones; en este caso y debido a las limitaciones propias de la mente humana, cuando el orador aborde el último elemento, el público seguramente ya habrá olvidado el primero. El caso contrario a los anteriores se ilustra en el Gráfico 2d, donde la ayuda es demasiado simple y el orador debe pasarla rápidamente para continuar con la siguiente idea.

4 Diseño lógico de una presentación

El proceso de diseño se basa en construir un flujo lógico de ideas que permita lograr el objetivo perseguido por la presentación. Para lograr dicho flujo, se reconocen las siguientes fases (Abela, 2008; Mandel, 2000; Siddons, 2008; Sommerville, 2009):

- 1 Determinar el objetivo de la presentación, las características de la audiencia y la brecha de conocimientos entre lo que sabe la audiencia y lo requerido para lograr el objetivo.
- 2 Aplicar una técnica de creatividad (lluvia de ideas, mapas mentales, esquemas, guiones gráficos, etc.) para identificar las ideas y conceptos que deben desarrollarse para alcanzar el objetivo.
- 3 Organizar las ideas en una estructura lógica de flujo que permita alcanzar el objetivo propuesto.
- 4 Recolectar las evidencias que permitan soportar los argumentos en que se basa la presentación.
- 5 Diseñar las ayudas visuales para lograr el máximo impacto.

Gráfico 2. Ayudas visuales deficientes



Fuente: Elaboración propia.

6 Preparar el material de soporte de la presentación.

En este trabajo se aborda únicamente el punto 5, que corresponde al diseño de las ayudas visuales. No obstante, el contenido de las diapositivas y demás elementos de soporte está claramente influenciado por los resultados de las fases 1 a la 4.

5 Diseño de la ayuda visual

En esta fase del proceso de diseño de la presentación, se supone que el presentador tiene el material organizado (lo que debe ir) de una forma coherente y ordenada, y se concentra en el paso 5 que es propiamente el diseño de las ayudas.

5.1 Elementos visuales

Los elementos visuales son los bloques de construcción para realizar el diseño de

las ayudas visuales. Estos son descritos a continuación, a partir de las definiciones de Hashimoto & Clayton (2009) y Williams (2004):

- **Espacio o fondo.** Corresponde al espacio que ocupa la ayuda visual. Puede ser un espacio negativo, vacío o blanco (no en el sentido del color), en el que no hay ninguna forma o figura; o positivo, que es aquel ocupado por un elemento visual como un texto, una forma o una imagen.
- **Líneas.** Ayudan a delimitar la frontera entre los espacios negativos y positivos, y pueden ser visuales o implícitas. Las líneas visuales poseen diferentes propiedades: trazo (recto, angular o curvo), grosor o calibre (delgado, grueso) y tipo (continuo, interrumpido). Las líneas implícitas están relacionadas con la capacidad del cerebro de identificar líneas que no existen físicamente;

estas incluyen, por ejemplo, la alineación de los textos o de los renglones, o el flujo o movimiento que se percibe en un dibujo o fotografía.

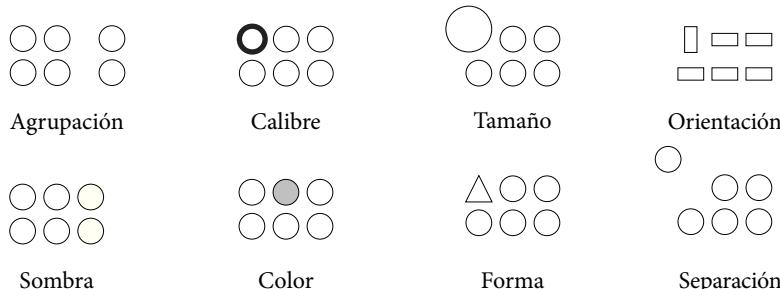
- **Fuentes.** Corresponde a la tipografía de las letras usadas para construir el texto.
- **Forma o contorno de los elementos.** Se construyen a partir de líneas que marcan la frontera entre un elemento y otro. Se habla de formas inorgánicas cuando ellas corresponde a figuras geométricas que no se dan en la naturaleza como los círculos perfectos, cuadrados, pentágonos, etc. Los contornos orgánicos corresponden a aquellos obtenidos de los objetos naturales y se caracterizan por la presencia de irregularidades.
- **Tamaño.** En términos de escala respecto a un patrón fijo de medida o relativo a una base.
- **Patrones.** Se entiende como la duplicación de elementos (color, forma, etc.) que permiten identificar una unidad entre los elementos. Pueden ser orgánicos o inorgánicos.
- **Valor.** Describe la relación entre luz y oscuridad. El valor depende de la luz. Permite evitar la monotonía visual.

5.2 Principios básicos del diseño

A continuación se definen los principios básicos involucrados en el diseño de ayudas visuales para presentaciones.

- **Principio de claridad** (Reynolds, 2008), que es la interpretación directa y sin ambigüedades del significado que transmite la ayuda visual; se logra mediante la combinación de los principios de simplicidad, naturalidad y elegancia. La simplicidad se refiere a lograr el máximo impacto visual con el mínimo de elementos gráficos, eliminando lo no esencial. La naturalidad se interpreta como evitar el uso de diseños elaborados y sobre-refinamientos. La elegancia se entiende de como la falta de exceso, evitando el uso de lo ostentoso y llamativo.
- **Principio de semejanza:** la mente agrupa elementos como una entidad cuando ellos tienen propiedades semejantes (forma, tamaño, color, dirección, etc.)
- **Principio de proximidad:** la mente agrupa elementos como una entidad cuando ellos están cercanos.
- **Principio de contraste:** los elementos que no son similares a los demás deben hacerse muy diferentes para enfatizarlos, haciendo que se pueda identificar el punto principal rápidamente. Se logra mediante la variación del tamaño, orientación, forma, sombreado, color, proximidad o grosor en la línea de los elementos visuales (ver Gráfico 3).
- **Principio de flujo:** se refiere al orden en que la información es procesada. Por ejemplo, la forma en que se lee una línea de

Gráfico 3. Generación de contraste mediante la variación de propiedades



Fuente: Elaboración propia.

texto. Es realizado mediante el uso de capas de información.

- Principio de relación: la ubicación, el tamaño y la proximidad de los elementos permite establecer su interrelación, su importancia o jerarquía. Permite representar conceptos opuestos, como los ejemplificados a continuación (Duarte, 2008):

- Unidad – Fragmentación
- Orden – Caos
- Igual – Diferente
- Simetría – Asimetría
- Balanceado – Desbalanceado
- Cerca – Lejos
- Claro – Oscuro
- Secuencial – Aleatorio
- Estático – Dinámico
- Consistente – Inconsistente

5.3 Presentación de conceptos usando texto

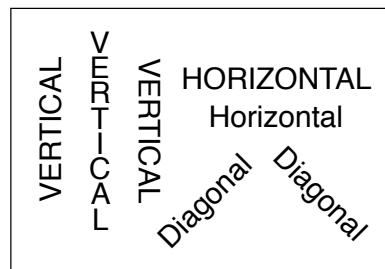
Según Davis (2005) para lograr claridad se deben preferir fuentes simples sin adornos que faciliten la lectura del texto, como, por ejemplo, Arial, Tahoma o similares. La difi-

cultad es proporcional a la complejidad de la letra hasta llegar a las fuentes que imitan la escritura a mano. Este efecto se puede apreciar en el Gráfico 4a donde todos los textos están escritos en el mismo tamaño en puntos, pero aparecen visualmente en tamaño diferente.

Al respecto, la lectura del texto se facilita cuando:

- Se evita el contraste generado por el uso de más de dos fuentes por ayuda visual (Booth et al., 2010) ya que podría generarse un efecto de contraste donde no se necesita. La regla básica del contraste indica que si todo es importante, entonces nada es importante.
- Hay un contraste fuerte entre el texto y el fondo para facilitar la lectura. Un ejemplo de textos con bajo contraste se presenta en el Gráfico 4b.
- Se evita el uso de efectos artísticos. En este caso el texto se puede hacer ilegible (ver Gráfico 4c).

Gráfico 4. Ejemplos de diferentes propiedades del texto en la ayuda visual



Fuente: Elaboración propia.

- Los textos se escriben horizontalmente y de izquierda a derecha. Compárese la legibilidad de los textos del Gráfico 4d en relación a su orientación.
- No se usan mayúsculas sostenidas en los textos (Davis, 2005), ya que estas son más difíciles de leer.
- No se usan abreviaciones (Weissman, 2009).
- Se usa un interlineado de 1.2, 1.5 o 2.0 puntos.
- Se evitan clichés, lemas, fechas, marcas de copyright en cada ayuda visual (Weissman, 2009) ya que esto agrega ruido visual pero no ayuda en nada a la transmisión de la idea.
- Se usan tamaños adecuados de las fuentes para asegurar su legibilidad. Los tamaños de texto usuales son: de 36 a 44 puntos para el título; 32 puntos para el texto primario, de 18 a 28 puntos para el texto secundario; 14 puntos para el logotipo y las referencias. Un diagrama a escala para mostrar el tamaño de las fuentes es presentado en el Gráfico 5.

El principio de contraste puede ser utilizado para resaltar la importancia del texto y sus relaciones jerárquicas. El énfasis también puede ser logrado al variar el tamaño del texto, las márgenes, el color, o la fuente. En el Gráfico 6 se ejemplifica cómo el contraste, mediante la variación del tamaño del texto, permite resaltar su importancia; independientemente de la ubicación del texto primario, éste se convierte en el foco principal de atención. En el Gráfico 7 se ilustra este concepto usando diferentes tamaños y tipos de fuentes.

Debe evitarse el uso de tablas, ecuaciones complejas y gráficos detallados. En caso de requerir tablas, estas deben ser muy simples, enfatizando los datos importantes (Davis, 2005). Las tablas se usan cuando el valor numérico es lo importante. En el Gráfico 8 se presentan tres ejemplos de tablas simples con elementos que enfatizan: un valor (izquierda), una columna (centro) y elementos dispersos (derecha). En el Gráfico 9 se

Gráfico 5. Tamaños de letra y su escala relativa a la ayuda visual. El marco del gráfico corresponde al borde real de la ayuda visual.

Arial, 44 pts	Arial, 44 pts	
Arial, 36 pts	Arial, 36 pts	Titulos
Arial, 32 pts	Arial, 32 pts	Primer nivel
Arial, 28 pts	Arial, 28 pts	Segundo nivel
Arial, 24 pts	Arial, 24 pts	
Arial, 18 pts	Arial, 18 pts	
Arial, 14 pts	Arial, 14 pts	Referencias y logos

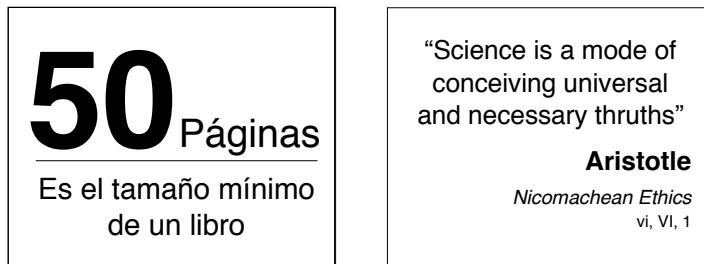
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6. Ejemplos de contraste para enfatizar la importancia del texto



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7. Ejemplo del énfasis del texto por variación en el tamaño y propiedades de las fuentes



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8. Ejemplos de tablas con elementos enfáticos

The image shows three tables. The first table is a standard grid with columns labeled 'Descripción', 'Col 1', 'Col 2', and 'Col 3'. It contains four rows of data: 'Ítem 1' with values 1, 2, 3; 'Ítem 2' with values 4, 5, 6; 'Ítem 3' with values 7, 8, 9; and 'Ítem 4' with values 10, 11, 12*. The second table is similar but includes a header row with 'Descripción' and 'Col 1', and a final row for 'Ítem 4'. The third table is a more complex version with three columns labeled 'Col 1', 'Col 2', and 'Col 3'. It includes horizontal bars above and below the data rows, and small circles (shaded and white) placed at specific intersections.

Descripción	Col 1	Col 2	Col 3
Ítem 1	1	2	3
Ítem 2	4	5	6
Ítem 3	7	8	9
Ítem 4	10	11	12*

Descripción	Col 1	Col 2	Col 3
Ítem 1			
Ítem 2			
Ítem 3			
Ítem 4			

Col 1	Col 2	Col 3
Ítem 1	●	○
Ítem 2	○	●
Ítem 3	○	—

Fuente: Elaboración propia.

muestra un ejemplo de cómo presentar una ecuación en una ayuda visual.

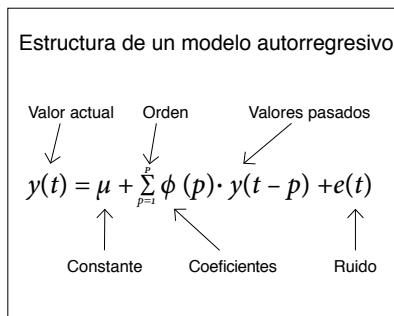
Las variaciones en el tamaño del texto y su organización permite, una vez más usando el principio de contraste, establecer relaciones jerárquicas entre bloques de texto. Una aplicación es el reemplazo de las listas de viñetas (ver Gráfico 10a) por texto estructurado (ver Gráfico 10b).

5.4 Presentación de conceptos usando ilustraciones

Las ilustraciones se usan para transmitir una idea de forma visual. Su taxonomía, a partir de la presentada originalmente por Duarte (2008), es la siguiente:

- Fotografías: permiten contextualizar un ambiente real que soporta las ideas del presentador (Reynolds, 2008).
- Caricaturas: dibujos que ridiculizan o exageran situaciones, los cuales pueden ser usados para resaltar ideas.
- Dibujos y bocetos.

Gráfico 9. Ejemplo de una ayuda visual con una ecuación



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10. Ejemplo de una relación jerárquica. (a) Viñetas típicas de Microsoft PowerPoint (b) La misma lista usando variaciones en las propiedades del texto



Fuente: Elaboración propia.

- Diagramas: representan conceptos y metáforas usando formas geométricas sencillas (triángulos, círculos, rectángulos, flechas, líneas) cuya organización transmite un significado (Zelanzny, 2001); cada diagrama puede representar más de un concepto o metáfora, por lo que la decisión de su uso cae únicamente en el diseñador de las ayudas, basándose en su apreciación personal sobre cual diagrama se adecua más a lo que se quiere decir. Se definen dos tipos:

- › Abstractos
 - Flujo: lineal, circular, divergente/convergente, multidireccional.
 - Estructura: matrices, arboles, capas.

- Agrupamiento: traslapo, clausura, envolvimiento, vínculo.
- Irradiación: desde un punto, con un centro, sin un centro.
- › Realistas
 - Pictóricos: posición, localización, revelación, proceso, influencia.
 - Gráficos de datos: comparación, tendencia, composición.

5.4.1 Fotografías

Existen cinco pasos para lograr fotografías adecuadas (Gerard & Goldstein, 2005):

- 4 Identificar la comunidad de interés y reconocer cuando una imagen puede reemplazar palabras

5 Usar los equipos apropiados (tecnología y software)

6 Diseñar e implementar un archivo de imágenes

7 Registrar y evaluar el éxito de la información transmitida por las imágenes

8 Repetir y educar sobre los beneficios del uso de imágenes para transmitir comunicación compleja

Las imágenes pueden ser usadas en diagramas complejos para reforzar la idea. Adicionalmente, cuando las imágenes requeridas son pequeñas (por ejemplo, forman parte de un diagrama complejo), se puede recurrir a diagramas realistas pictóricos para representarlas (ver Gráfico 11).

5.4.2 Caricaturas

Son dibujos que permiten introducir humor en una presentación rompiendo el hielo entre la audiencia y el conferencista. La esencia de la caricatura es exagerar, por lo que pueden ser muy útiles para enfatizar las ideas aunque deben usarse cuidadosamente. En la literatura revisada se recomiendan los siguientes sitios (Booher, 2003; Sommerville, 2009), algunos de los cuales ofrecen gráficos sin costo para propósitos no comerciales:

- <http://istockphoto.com/index.php>
- <http://www.hemera.com>
- <http://www.fotosearch.com>
- <http://www.shutterstock.com>
- <http://www.cartoonbank.com>

- <http://www.cartoonstock.com>
- <http://www.BizPresenter.com>
- <http://www.photostogo.com>

5.4.3 Gráficos de datos

Los gráficos para presentar conceptos numéricos se clasifican en cuatro tipos: composición, comparación, tendencia y relación (Abela, 2008). Las hojas de cálculo y los paquetes estadísticos proveen al usuario de una amplia gama de gráficos para presentar conceptos numéricos.

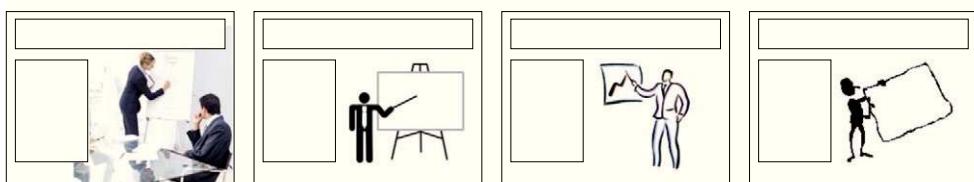
Para la preparación de gráficos se debe proceder en el siguiente orden: se determina el mensaje, luego el tipo de comparación, y, finalmente, el tipo de gráfico (O'Rourke, 2008). Duarte (2008) plantea las siguientes reglas para la construcción de gráficos:

- Diga siempre la verdad
- Vaya al punto
- Escoja el tipo de gráfico adecuado
- Resalte lo que es importante
- Manténgalo simple

Los principales tipos de gráficos numéricos son (ver Gráfico 12):

- Columna
- Línea
- Circulares
- Barra
- Área
- Anillos
- Burbujas
- Radiales

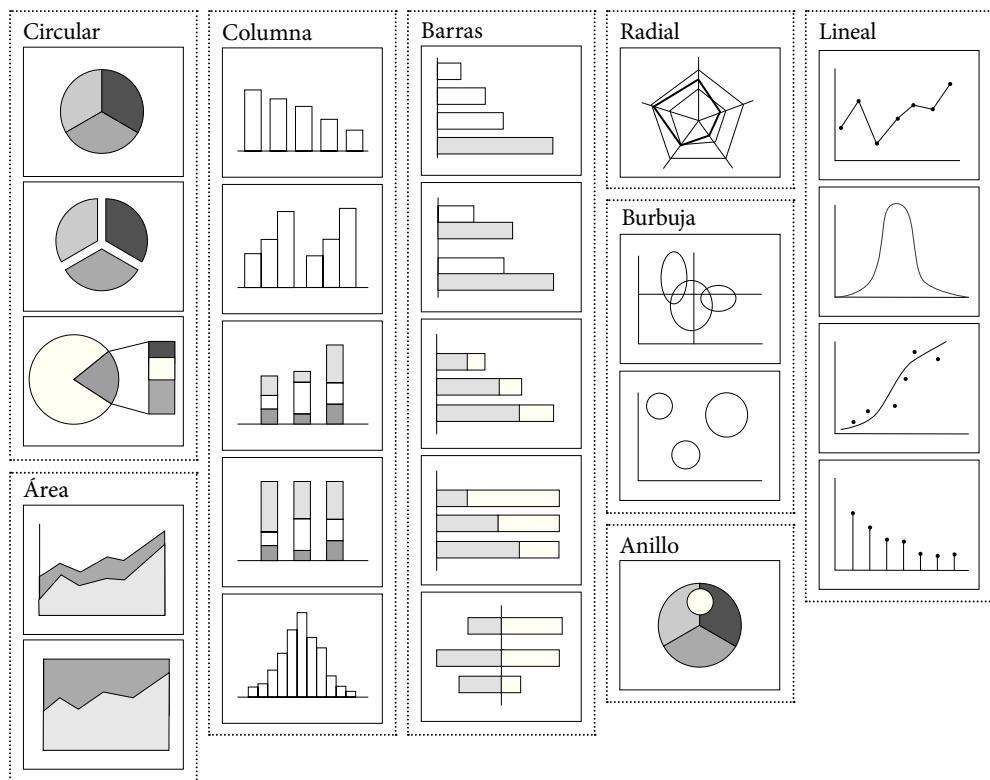
Gráfico 11. Ejemplos de composición de una ayuda visual usando fotografías y dibujos



Nota. Todos los gráficos, excepto el segundo de izquierda a derecha, son proporcionados por Microsoft en el paquete Office.

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 12. Tipos de gráficos para datos numéricos



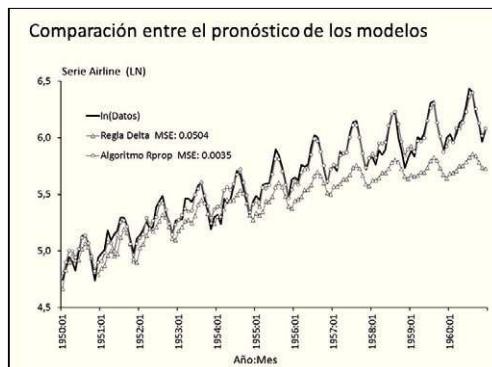
Fuente: Elaboración propia.

Las reglas básicas sobre el diseño de gráficos numéricos son:

- En los gráficos deben preferirse variaciones en tipos y el grosor de las líneas en vez del uso de combinaciones de colores. En el Gráfico 13 se presenta una aplicación de esta recomendación.
- El detalle de cada gráfico es dependiente de la disciplina (Davis, 2005).
- Nunca deben usarse los gráficos preparados para artículos e informes, ya que son inapropiados para las ayudas visuales; deben ajustarse los tamaños de las fuentes, grosores de líneas y colores para mejorar la claridad del gráfico (Weissman, 2009). En el Gráfico 14 se presenta una figura tomada de uno de los artículos publicados por el autor

(Velásquez & Franco, 2010); el tamaño de la figura se escaló respecto a la original para ocupar la parte inferior de la ayuda visual. Para contrastar los tamaños de las fuentes y demás información presentada en el gráfico, se generó una escala gráfica basada en el tamaño del texto; como se aprecia, los textos del gráfico son inferiores a 14 puntos, que es el tamaño de fuente recomendado para la bibliografía y el logotipo; los demás detalles aparecen a un nivel tan pequeño que resultan ilegibles durante una presentación. Igualmente, la combinación de marcadores para indicar los puntos genera un contraste muy bajo, lo que la ayuda visual es poco efectiva para transmitir información.

Gráfico 13. Ejemplo de un gráfico con variaciones en los calibres y marcadores de las líneas



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 14. Ejemplo de mal uso de tamaños de fuentes. El gráfico y los textos que representan los tamaños de las fuentes están construidos a escala real de la ayuda visual

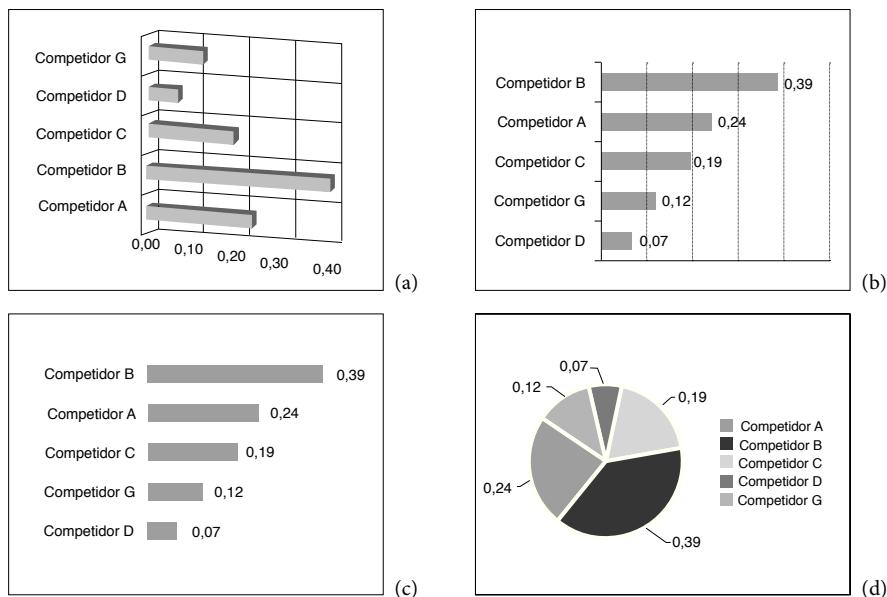


Fuente: Elaboración propia.

- Se debe evitar el uso de figuras complejas en paneles (Anholt, 2006).
- La presentación de diagramas complicados puede ser realizada por una secuencia de ayudas visuales en que se adiciona complejidad de una ayuda visual a otra (Anholt, 2006; Forsyth, 2009).
- Se debe evitar el uso de imágenes en tercera dimensión (3D). Por ejemplo, al comparar la legibilidad de los Gráficos 15a y 15b; se nota que el segundo es mucho más claro para transmitir la información. Adicional-

mente, se tienen en cuenta varios elementos; en primer lugar, el Gráfico 15a presenta las barras desordenadas y no resulta fácil realizar una comparación a simple vista; en el Gráfico 15b, las barras están ordenadas y resulta simple realizar una comparación. En segundo lugar, se adicionó el valor de cada barra horizontal en el Gráfico 15b, lo que aumenta la facilidad para realizar dicha comparación; nótese que esto permitió eliminar los valores de las abscisas, quitando ruido visual. En tercer lugar, el gráfico

Gráfico 15. Simplificación de un gráfico estadístico



Fuente: Elaboración propia.

puede simplificarse aún más, eliminando el eje de las ordenadas; sin embargo, se sigue transmitiendo la misma información (ver Gráfico 15c).

- Se debe identificar el elemento gráfico más apropiado para la ayuda visual (Abela, 2008). Si para el Gráfico 15, los valores representan la porción de mercado de cada competidor, entonces, la selección de un gráfico de barras no es la más acertada ya que es muy difícil realizar la comparación, y sería más apropiado un gráfico de torta (ver Gráfico 15d). En esta última gráfica, también se adicionaron las cantidades (por fuera de la torta para facilitar su lectura) con el fin de realizar fácilmente la comparación numérica.

5.4.4 Diagramas realistas pictóricos y gráficas informativas

Estos diagramas se basan en la representación simplificada de objetos reales, con el fin de transmitir información que es muy

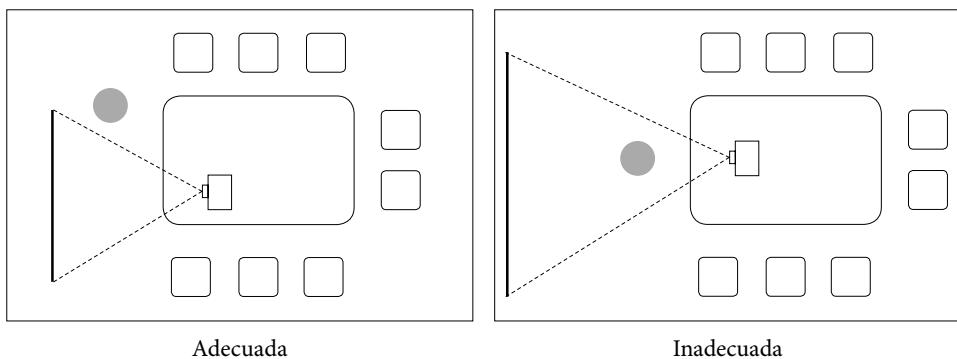
difícil de explicar con palabras. Se apela a la cultura visual humana (George-Palilonis, 2006), de tal manera que muchas de estas representaciones son bien entendidas por una sociedad, como por ejemplo, los símbolos y el significado de los dibujos usados como señales de tránsito.

En el Gráfico 16 se presenta un ejemplo de un diagrama pictórico para representar la ubicación adecuada e inadecuada de las ayudas visuales en una sala de conferencias; nótese que estos diagramas están compuestos por elementos extremadamente simples: figuras geométricas (cuadrados y círculos), líneas (continuas y punteadas).

5.4.5 Gráficos de metáforas y conceptos abstractos

Los gráficos para representar metáforas y conceptos abstractos son un elemento fundamental en la preparación de presentaciones. Se construyen a partir de una combinación creativa de líneas, flechas,

Gráfico 16. Ejemplo de gráficos informativos indicando la ubicación adecuada (izquierda) e inadecuada (derecha) del presentador y las ayudas visuales en una sala de conferencias



Fuente: Elaboración propia.

cajas, triángulos y otros elementos geométricos; ejemplos bien conocidos de este tipo de gráficos son los arboles de decisión, los organigramas y los diagramas de flujo.

En el Gráfico 17 se presenta una metáfora sobre el proceso de pronóstico de series de tiempo usando modelos estadísticos. En el Gráfico 18 se presentan esquemas típicos para representar conceptos abstractos, los cuales pueden ser obtenidos a partir de una combinación creativa de flechas, cajas, triángulos y demás elementos predefinidos que posee el software.

En los Gráficos 19 y 20 se presentan, como ejemplo, dos ayudas visuales diseñadas usando los principios de diseño descritos en este artículo.

6 Conclusiones

La realización de una presentación oral es una tarea dispendiosa que involucra muchos elementos cruciales en su preparación. Uno de ellos es la preparación adecuada de ayudas visuales que le permitan al expositor transmitir de una forma clara, concisa y sin ambigüedades, sus ideas al público. Sin embargo, los principios de diseño involucrados en la preparación de este soporte caen en los temas básicos del diseño gráfico y la comu-

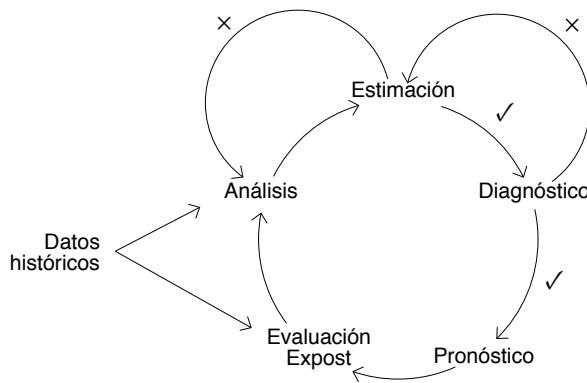
nicación visual, por lo que son bastante ajenos a los ingenieros y administradores. En este contexto, se planteó una investigación con el fin de explicar los principales criterios de diseño gráfico con el fin de lograr ayudas visuales efectivas y bien diseñadas. Estos elementos fueron desarrollados a través de tres elementos fundamentales:

- Los errores derivados del uso inapropiado del software
- La importancia del diseño lógico de la presentación
- La descripción y exemplificación de los principios básicos del diseño gráfico aplicados en el diseño del soporte visual de una exposición

Teniendo en cuenta que la difusión del conocimiento es uno de los principales pasos del método científico, este trabajo presenta un aporte en este sentido, ya que desarrolla los principios básicos de diseño en una forma simple y realiza un paralelo entre las recomendaciones más importantes presentadas en la literatura sobre la preparación de ayudas visuales. Los conceptos son ilustrados a través de ejemplos prácticos con el fin de demostrar su aplicación.

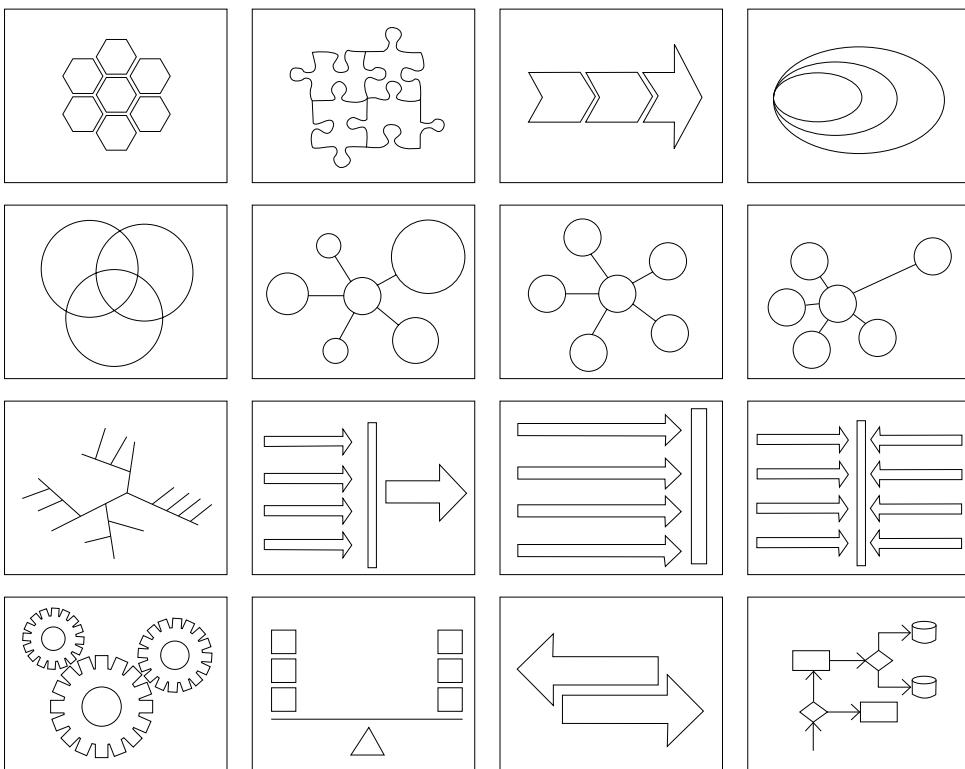
Como trabajo futuro es necesario realizar una investigación similar sobre las mejo-

Gráfico 17 Diagrama representando el proceso de pronóstico basado en modelos de series de tiempo



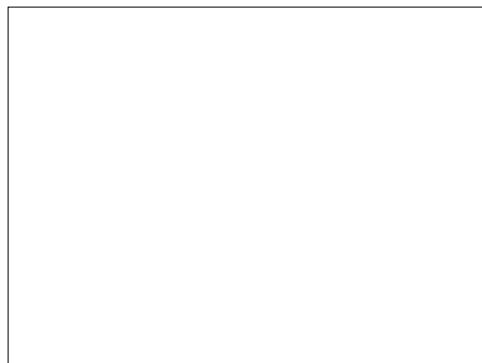
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 18. Ejemplos de gráficos para representar conceptos abstractos



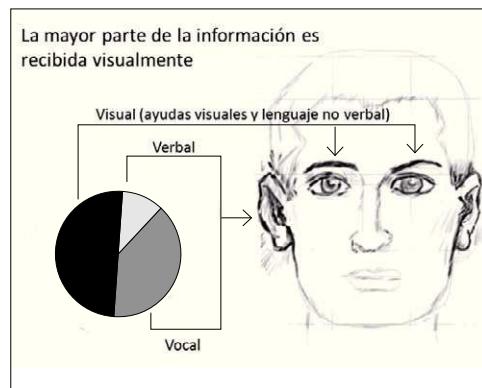
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 19. Ejemplo de una ayuda visual diseñada usando los principios de diseño descritos en este artículo



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 20. Ejemplo de una ayuda visual diseñada usando los principios de diseño descritos en este artículo



Fuente: Elaboración propia.

dologías de diseño de presentaciones, con el fin de unificar conceptos y metodologías de trabajo.

Referencias bibliográficas

Abela, A.V. (2008). *Advanced presentations by design. Creating communication that drives action* (1^a Ed.). San Francisco, CA: Pfeifer.

Anholt, R.R.H. (2006). *Dazzle 'Em with Style: The art of oral scientific presentation* (2^a Ed.). Londres, UK: Elsevier, Inc.

Atkinson, M. (2005). *Lend Me Your Ears: All You Need to Know about Making Speeches and Presentations* (1^a Ed.). New York, NY: Oxford University Press.

Booher, D. (2003). *Speak with confidence. Powerful presentations that inform, inspire and persuade* (1^a Ed.). New York, NY: McGraw-Hill.

Booth, D., Shames, D. & Desberg, P. (2010). *Own the room: business presentations that persuade, engage, and get results* (1^a Ed.). New York, NY: McGraw-Hill.

- Chambers, H. E. (2001). *Effective communication skills for scientific and technical professional* (1^a Ed.). Cambridge, MA: Perseus Publishing.
- Chivers, B. & Shoolbred, M. (2007). *A student's guide to presentations* (1^a Ed.). Londres: Sage.
- Davis, M. (2005). *Scientific papers and presentations* (2^a Ed.). Londres: Academic Press.
- Duarte, N. (2008). *Slide-ology: the art and science of creating great presentations* (1^a Ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Forsyth, P. (2009). *The PowerPoint Detox. Reinvent your slides and add power to your presentation* (1^a Ed.). Londres: Kogan Page.
- George-Palilonis, J. (2006). *A practical guide to graphics reporting: information graphics for print, web & broadcast* (1^a Ed.). Burlington, MA: Focal Press.
- Gerard, A. & Goldstein, B. (2005). *Going visual: using images to enhance productivity, decision making and profits* (1^a Ed.). New Jersey, NJ: John Wiley & Sons.
- Goodlad, S. (1996). *Speaking Technically: A handbook for scientists, engineers, and physicians on how to improve technical presentations* (1^a Ed.). Londres: Imperial College Press.
- Hashimoto, A. & Clayton, M. (2009). *Visual design fundamentals, a digital approach*. Boston, MA: Course Technology.
- Kitchenham, B.A. (2004). *Procedures for undertaking systematic reviews*. Joint Technical Report, Computer Science Department, Keele University (TR/SE-0401) and National ICT Australia Ltd. (0400011T.1).
- Kitchenham, B.A. & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. Technical Report EBSE-2007-01.
- Mandel, S. (2000). *Effective presentation skills: a practical guide for better speaking*. Boston, MA: Crisp publications.
- Mills, H. (2007). *Power Points! How to design and deliver presentations that sizzle and sell*. New York, NY: American Management Association.
- O'Rourke, J. (2008). *The truth about confident presenting*. New Jersey, NJ: Pearson Education.
- Reynolds, G. (2008). *Presentation Zen. Simple ideas on presentation design and delivery*. Berkeley, CA: New Readers.
- Siddons, S. (2008). *The complete presentation skills handbook. How to understand and reach your audience for maximum impact and success*. Londres: Kogan Page.
- Sommerville, J. (2009). *Rainmaking presentations. How to grow your business by leveraging your expertise*. New York, NY: Palgrave McMillan.
- Velásquez, J.D. & Franco, C.J. (2010). Predicción de los precios de contratos de electricidad usando una red neuronal con arquitectura dinámica. *Innovar Journal*, 20(36), 7-14.
- Walters, D.E. & Walters, G.C. (2002). *Scientist must speak: bringing presentations to life*. Londres: Routledge.
- Weissman, J. (2009). *Presenting to win. The art of telling your story* (2^a Ed.). New Jersey, NJ: Pearson Education.
- Williams, R. (2004). *The non-designer's design book. Design and typographic principles for the visual novice*. Berkeley, CA: Peachpit Press.
- Zelanzny, G. (2001). *Say it with charts. The executive's guide to visual communication* (4^a ed.). Estados Unidos: McGraw-Hill.

Anexos

Anexo 1. Referencias obtenidas en la Revisión Sistemática de Literatura.

- Abela, A.V. (2008). *Advanced presentations by design. Creating communication that drives action* (1a ed.). San Francisco, CA: Pfeifer.
- Anholt, R.R.H. (2006). *Dazzle 'Em with Style: The art of oral scientific presentation* (2a ed.). Londres, UK: Elsevier.
- Atkinson, M. (2005). *Lend Me Your Ears: All You Need to Know about Making Speeches and Presentations* (1a ed.). New York, NY: Oxford University Press.
- Booher, D. (2003). *Speak with confidence. Powerful presentations that inform, inspire and persuade* (1a ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Booth, D., Shames, D. & Desberg, P. (2010). *Own the room: business presentations that persuade, engage, and get results* (1a ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Chambers, H.E. (2001). *Effective communication skills for scientific and technical professional* (1a ed.). Cambridge, MA: Perseus Publishing.
- Chivers, B. & Shoolbred, M. (2007). *A student's guide to presentations* (1a ed.). Londres: Sage.
- Davis, M. (2005). *Scientific papers and presentations* (2a ed.). Londres: Academic Press.
- Duarte, N. (2008). *Slide-ology: the art and science of creating great presentations* (1a ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Forsyth, P. (2009). *The PowerPoint Detox. Reinvent your slides and add power to your presentation* (1a ed.). Londres: Kogan Page.
- George-Palilonis, J. (2006). *A practical guide to graphics reporting: information graphics for print, web & broadcast* (1a ed.). Burlington, MA: Focal Press.
- Gerard, A. & Goldstein, B. (2005). *Going visual: using images to enhance productivity, decision making and profits* (1a ed.). New Jersey, NJ: John Wiley & Sons.
- Goodlad, S. (1996). *Speaking Technically: A handbook for scientists, engineers, and physicians on how to improve technical presentations* (1a ed.). Londres: Imperial College Press.
- Hashimoto, A. & Clayton, M. (2009). *Visual design fundamentals, a digital approach*. Boston, MA: Course Technology.
- Mandel, S. (2000). *Effective presentation skills: a practical guide for better speaking*. Boston, MA: Crisp publications.
- Mills, H. (2007). *Power Points! How to design and deliver presentations that sizzle and sell*. New York, NY: American Management Association.
- O'Rourke, J. (2008). *The truth about confident presenting*. New Jersey, NJ: Pearson Education.
- Reynolds, G. (2008). *Presentation Zen. Simple ideas on presentation design and delivery*. Berkeley, CA: New Readers.
- Siddons, S. (2008). *The complete presentation skills handbook. How to understand and reach your audience for maximum impact and success*. Londres: Kogan Page.
- Sommerville, J. (2009). *Rainmaking presentations. How to grow your business by leveraging your expertise*. New York, NY: Palgrave McMillan.
- Walters, D.E. & Walters, G.C. (2002). *Scientist must speak: bringing presentations to life*. Londres: Routledge.
- Weissman, J. (2009). *Presenting to win. The art of telling your story* (2a ed.). New Jersey, NJ: Pearson Education.

Williams, R. (2004). *The non-designer's design book. Design and typographic principles for the visual novice*. Berkeley, CA: Peachpit Press.

Zelanzny, G. (2001). *Say it with charts. The executive's guide to visual communication* (4a ed.). Estados Unidos: McGraw-Hill.