



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DISEÑO Y ESPECIFICACIÓN DE MENÚ ADAPTIVOS PARA DISPOSITIVOS
MÓVILES.

AUTOR

DIEGO ANDRÉS BAQUERO JIMENEZ

AÑO



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS APLICADAS

DISEÑO Y ESPECIFICACIÓN DE MENÚS ADAPTIVOS PARA DISPOSITIVOS
MÓVILES.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Sistemas de Computación
e Informática

Profesor Guía

PhD Jorge Luis Pérez Medina

Autor

Diego Andrés Baquero Jimenez

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Diseño y especificación de menús adaptivos para dispositivos móviles, a través de reuniones periódicas con el estudiante Diego Andrés Baquero Jimenez, en el semestre 201910, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación"

Jorge Luis Pérez Medina

Doctor Especialidad Informática

CI: 1758993123

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Diseño y especificación de menús adaptivos para dispositivos móviles, de Diego Andrés Baquero Jimenez en el semestre 201910, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación"

Paulo Guerra Terán

Máster en Software y Sistemas

CI: 1002856050

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Diego Andrés Baquero Jimenez

CI: 1723256572

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, amigos y profesores.

RESUMEN

El presente estudio pretende realizar el diseño y la especificación de un conjunto de menús adaptivos con el objetivo de mejorar la experiencia de navegación de usuarios en dispositivos móviles. Se pretende que desarrolladores e ingenieros de software utilicen este documento como referencia para realizar el desarrollo y la creación de este tipo de menús. Se explica y se detalla qué es y cómo funciona una adaptación, así como también los mecanismos mediante los cuales una adaptación se va a llevar a cabo para un menú dentro de un ambiente móvil. Para esto, se presenta un menú ejemplo, el cual se encuentra representado a través de tres prototipos de menús con cuatro tipos de adaptación diferentes. Cada tipo de menú con sus cuatro tipos de adaptaciones, van a ser presentados a un grupo de estudiantes mediante un estudio exploratorio el cual sirve para la obtención de las necesidades para este tipo de menús. Una vez terminado el proceso de entrevistas, se detallan cada uno de los requerimientos propuestos por los usuarios entrevistados, mediante plantillas Volere y se expresan en su estructura física mediante un diagrama de clases.

ABSTRACT

The present study intends to carry out the design and specification of a set of adaptive menus with the aim of improving the navigation experience of users on mobile devices. It is intended that developers and software engineers use this document in order to carry out the development and creation of this type of menus. It explains and details what is and how an adaptation works, as well as the mechanisms by which an adaptation is going to be carried out for a menu within a mobile environment. For this, an example menu is presented which is represented through three prototypes of menus with four different types of adaptations. Each type of menu with its four types of adaptations will be presented to a group of students through an exploratory study which serves to obtain the needs for this type of menus. Once the interview process is finished, each of the requirements proposed by the users interviewed is detailed, using Volere templates and expressed in their physical structure by means of a class diagram.

ÍNDICE

1. Introducción.....	1
1.1. Alcance.....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivo General.....	4
1.4. Objetivos Específicos.....	4
1.5. Metodología Experimental De Investigación.....	4
2. Marco Teórico.....	4
2.1. Introducción.....	4
2.2 Menús basados en frecuencia.....	5
2.3. Menús Que Resaltan ítems más escogidos.....	6
2.4. Menús Tipo Ojo De Pescado.....	6
2.5. Menús Que Resaltan En Negrillas Ítems Que Más Se Escogen.....	7
2.6. Menús Tipo Mapas De Calor.....	7
2.7. Menús Temporales.....	7
2.8. Menús Efímeros.....	8
2.9. Menús Que Aparecen Fuera Del contexto.....	8
2.10. Interacción Humano Computador.....	9
2.11. Dispositivo Móvil.....	10
2.12. Interfaces Gráficas.....	10
2.13. Aplicación Móvil.....	11
2.13.1. Aplicaciones Nativas.....	12
2.13.2. Aplicaciones Nativas Híbridas.....	12

2.13.3. Aplicaciones Generadas.....	12
2.14. Variables de Bertin.....	12
2.14.1. Tamaño.....	13
2.14.2. Posición.....	14
2.14.3. Color.....	14
2.14.4. Orientación.....	14
2.15. Diagrama De Clases UML.....	14
2.15.1. Beneficios de Utilizar Diagramas De Clases.....	15
2.16. PlantillasVolere.....	15
2.17. Escala De Likert.....	16
3. Análisis y Diseño.....	17
3.1. Caracterización De Menús.....	17
3.1.1. Sistema de menús.....	17
3.1.1.1. Menú Ovoide.....	22
3.1.1.2. Menú Tipo Lista.....	23
3.1.1.3. Menú Por Bloques.....	24
3.2. Menú Adaptivo.....	25
3.2.1. Propiedades De Adaptación.....	25
3.2.2. Mecanismos De Adaptación.....	26
3.2.3. Ítems De Mayor Selección.....	27
3.2.4. Últimos Ítems Seleccionados.....	27
3.3. Aplicación De Mecanismos De Adaptación.....	27
3.3.1. Adaptación Menú Ovoide.....	30
3.3.1.1. Tamaño.....	30
3.3.1.2. Color.....	31
3.3.1.3. Posición.....	32
3.3.1.4. Tiempo.....	33
3.3.2. Adaptación Menú Tipo Lista.....	34
3.3.2.1. Tamaño.....	34
3.3.2.2. Color.....	36
3.3.2.3. Posición.....	37
3.3.2.4. Tiempo.....	38

3.3.3. Adaptación Menú Por Bloques.....	39
3.3.3.1. Tamaño.....	39
3.3.3.2. Color.....	40
3.3.3.3. Posición.....	42
3.3.3.4. Tiempo.....	42
4. Estudio Exploratorio De Las Necesidades De Un Menú Adaptivo.....	43
5. Análisis De Resultados.....	46
5.1. Requerimientos.....	52
6. Diagrama Conceptual.....	56
7. Conclusiones Y Recomendaciones.....	59
7.1 Conclusiones.....	59
7.2. Recomendaciones.....	60
REFERENCIAS.....	61
ANEXOS.....	64

1. Introducción

Existe una amplia variedad de (dis)capacidades en la población de usuarios, que van desde usuarios de computadoras competentes con visión perfecta hasta usuarios de tecnología casual con control motor limitado. Por ejemplo, una persona discapacitada podría sufrir de visión reducida y/o capacidades motoras limitadas para seleccionar un ítem. Las características del usuario pueden afectar también la usabilidad. La disposición, por ejemplo, los usuarios diestros frente a los usuarios zurdos determinan que parte de la pantalla será obstruida por la mano del usuario, y qué región será accesible por el pulgar. Los usuarios con dedos grandes tendrán mayores problemas para acceder a íconos que sean pequeños. Es por eso que las disciplinas de la Inteligencia Artificial y la Interacción Humano-Computador trabajan de forma conjunta, explorando las Interfaces Adaptivas, a través de menús con adaptación, con el fin de mejorar la experiencia de usuario al momento de utilizar un smartphone. El área de la Interacción Humano-Computador se preocupa por el diseño, implementación y especificación de nuevas interfaces para mejorar la interacción entre humanos y máquinas (Card, 2017). El término mejora puede quedar relacionado con diferentes aspectos, incluyendo lo intuitivo en el uso, así como la robustez de una interface.

Una de las áreas de investigación y aplicación de la Interacción Humano-Computador es la de las interfaces adaptivas. Este tipo de interfaces son aquellas que se adaptan a las diferencias o cambios existentes entre los usuarios. Un sistema puede ser utilizado por diversos usuarios y sus necesidades pueden ir cambiando, puede que se requiera cubrir más funciones o de la misma manera puede que se requiera cubrir menos funciones, debido a esto, las interfaces se deben adaptar a la situación que requiera la persona que las utiliza. Se puede hacer de forma que el propio usuario pueda ir configurando o adaptando su interfaz a medida que lo necesite, o que su situación cambie. El objetivo de crear este tipo de interfaces interfaces consiste

en que puedan ser utilizadas de forma universal, y por usuarios diferentes entre sí.

1.1. Alcance

El presente estudio pretende realizar el diseño y la especificación de un conjunto de menús adaptivos con el fin de que la navegación en dispositivos móviles se torne más divertida y amigable para el usuario. La caracterización de los menús adaptivos se realizará tomando en cuenta los tipos de adaptaciones que se presentan en la sección 2 del documento

Para esto, en primera instancia se van a crear maquetas de distintos tipos de menús utilizando las adaptaciones mencionadas en el marco teórico, por cuestiones de restricción de tiempo, se desea crear aproximadamente tres o cuatro tipos de menús como, por ejemplo: menús circulares, menús jerárquicos, entre otros. Una vez que se tengan definidos estos tipos de menús con sus respectivas adaptaciones se van a realizar una serie de entrevistas a un grupo aproximado de treinta o cuarenta personas. El objetivo de estas entrevistas es mostrar a los usuarios los diferentes menús con sus diferentes adaptaciones, esto, con el fin de que cada usuario reconozca y entienda como funciona cada opción de menú mostrada, para que posteriormente presenten conclusiones acerca de qué tipo de menú fue más de su agrado, que tipo de menú se adapta a sus necesidades etc. Cada opción se deberá clasificar por orden de preferencia utilizando una escala de Likert del 1 al 7. La opción que más le agrade al usuario deberá tener la nota más alta mientras que la opción que no fue del agrado del usuario deberá tener una calificación menor (Allen & Seaman, 2006)

Una vez obtenidos los resultados de todos los usuarios entrevistados, la información recibida, servirá como requerimiento para el diseño de un tipo de menú basado en la calificación más alta obtenida. Los requisitos van a ser obtenidos por medio de las plantillas de VOLERE (Robertson & Robertson, 2000).

Posterior al proceso de especificación de requisitos se va a crear un diagrama de clases UML con el fin de expresar un modelo conceptual para los menús que admite las adaptaciones anteriores según los distintos esquemas, al final se van a realizar prototipos de los menús deseados por los usuarios.

Finalmente se definirán todas las posibilidades de adaptación por medio de la enumeración y la especificación de cuales atributos se pueden cambiar para asegurar la adaptación.

1.2. Justificación

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo realizar el diseño y especificación de menús adaptativos para dispositivos móviles. La idea de diseñar estos tipos de menús nace a partir de la necesidad de querer mejorar la experiencia de navegación para los usuarios. Los menús adaptables presentan al usuario características de mejoramiento como la facilidad de uso, la alta predicción, y la velocidad al momento de seleccionar un ítem. Partiendo del hecho de que la selección de un ítem dentro de un Menú depende de variables como el tiempo de navegación, el tiempo de búsqueda visual y la cantidad de ítems que se tienen, los menús adaptables son de gran ayuda para teléfonos móviles debido al tamaño reducido de su pantalla, cabe mencionar también que, la calidad de adaptación se muestra proporcional a la calidad de predicción , es decir, si es que la predicción es lo suficientemente precisa, la adaptación muestra sus beneficios al acelerar y facilitar la interacción del usuario (Ch. Shin, J.-H. Hong, A.K. Dey, 2012).

Por otro lado, lo que se quiere lograr con la elaboración de este proyecto es que, a partir del diseño y la obtención de información concreta que se va a tener por medio de un grupo de usuarios a cerca de las preferencias de los distintos tipos de menús adaptables que se ofrecen, desarrolladores de aplicativos móviles partan de este documento para la implementación de menús adaptables. Además, con el diseño e implementación de estos menús se va a tener como resultado interfaces más divertidas y amigables para el usuario.

1.3. Objetivo General

- Realizar el diseño y especificación de una nueva capa para teléfonos inteligentes que adapte la presentación de menús gráficos.

1.4. Objetivos Específicos

- Diseñar diferentes tipos de prototipos de menús adaptivos con diferentes tipos de adaptaciones basadas en las variables de Bertin.
- Recopilar la información necesaria del tema de estudio, mediante la realización de entrevistas en donde se expongan los prototipos creados.
- Realizar un análisis de la información recopilada seleccionándola y organizándola detalladamente.
- Estructurar un diagrama de clases con el fin de expresar un modelo conceptual para los menús, de acuerdo con las adaptaciones obtenidas.

1.5. Metodología Experimental De Investigación

La metodología experimental de investigación se encuentra integrada por técnicas y una serie de actividades metódicas que se llevan a cabo con el fin de recolectar información y datos los cuales son necesarios para abordar el tema a investigar y el problema a ser resuelto (Tamayo, 2007).

El experimento dentro de este tipo de investigación es una situación que ha sido provocada por el investigador con el fin de introducir variables de estudio las cuales han sido trabajadas y manipuladas por el mismo (Tamayo, 2007).

Para el presente trabajo de investigación se van a obtener resultados de distintos tipos de variables por medio de entrevistas. El proyecto va a girar en torno a estos resultados.

2. Marco Teórico

2.1. Introducción

En esta sección del documento se van a exponer y definir el conjunto de procedimientos, ideas, términos y metodologías que se van a utilizar y requerir

dentro del proyecto en cuestión. Lo que se quiere lograr con esta sección es que el documento se torne fácil de entender y que de la misma manera sirva de respaldo a la solución propuesta.

En primer lugar, se va a hablar acerca de la disciplina de la Interacción Humano-Computador y su aplicación a dispositivos móviles inteligentes. Además de tratar a cerca de los teléfonos móviles, el marco teórico describe la manera en la que un usuario y un dispositivo pueden comunicarse, es decir define que son y cómo funcionan las interfaces gráficas. Por otro lado, el tema sobre el cual gira este documento tiene que ver con los menús adaptivos y su diseño, para esto se van a definir que son estos tipos de menús y de la misma manera, las metodologías y las herramientas con las cuales se va a lograr su diseño.

2.2. Menús Basados En Frecuencia

Como muestra la Figura 1, este menú se basa en la frecuencia de uso de los ítems. En el primer menú presentado dentro la Figura 1, los ítems se ordenan de acuerdo a su orden de frecuencia, lo ítems más seleccionados se van a mostrar primero. El segundo menú muestra una forma diferente de representar los ítems con mayor selección, en primer lugar, se van a mostrar los ítems que se han utilizado con mayor frecuencia, si para este entonces el usuario no ha escogido un ítem, el menú va a mostrar todos los ítems que posee el menú.

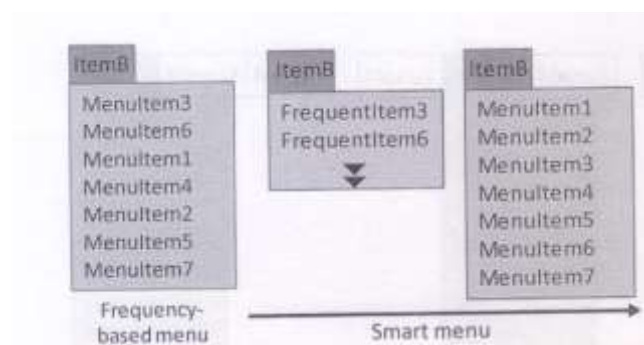


Figura 1. Menús Basados En Frecuencia.

2.3. Menús Que Resaltan ítems más escogidos

En la Figura 2 se muestra cómo funciona un menú que resalta sus ítems. Como su título claramente lo dice, para este tipo de menús, los ítems que más haya sido seleccionados se van a resaltar.

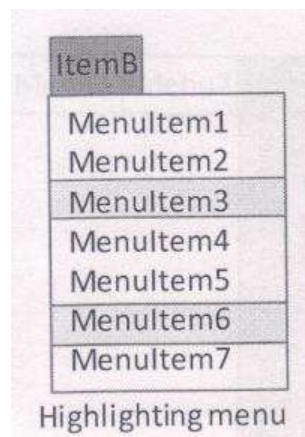


Figura 2. Menús Que Resaltan Ítems Más Escogidos.

2.4. Menús Tipo Ojo De Pescado

Como muestra la Figura 3, para este tipo de menús los ítems más utilizados van a mostrar un tamaño de fuente mayor, mientras que los ítems menos utilizados se van a mostrar con un tamaño menor.

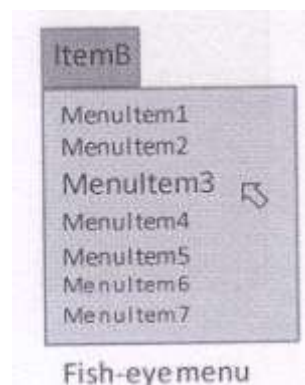


Figura 3. Menús Tipo Ojo De Pescado.

2.5. Menús Que Resaltan En Negrillas Ítems Que Más Se Escogen

Como muestra la Figura 4, para este tipo menús, los ítems que tengan mayor grado de selección van a mostrar un resaltado en negrillas en su fuente.

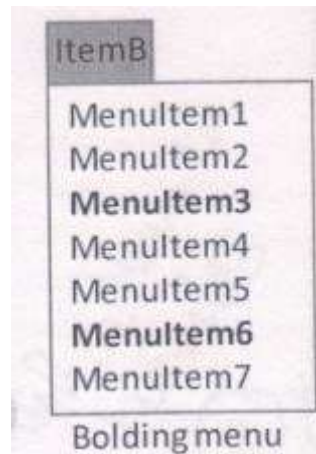


Figura 4. Menús Que Resaltan Ítems Que Más Se Escogen.

2.6. Menús Tipo Mapas De Calor

Como se muestra en la Figura 5 los ítems que más hayan sido seleccionados van a poseer un color de fondo más fuerte que los ítems con menos grado de selección.

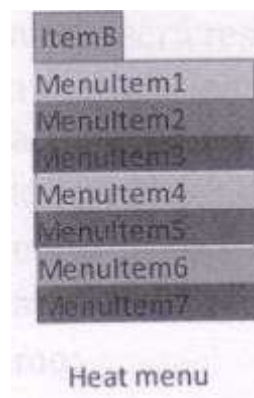


Figura 5. Menús Tipo Mapas De Calor.

2.7. Menús Temporales

En la Figura 6 se aprecia el funcionamiento de este tipo de menús, en un principio el menú muestra solo los ítems de mayor selección para que después de transcurrido un tiempo definido se van a mostrar todos los ítems del menú.

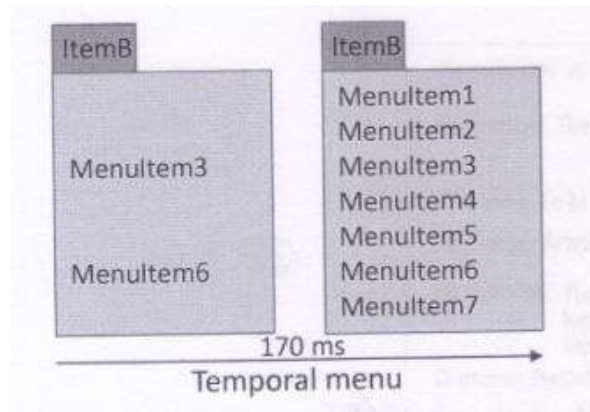


Figura 6. Menús Temporales.

2.8. Menús Efímeros

La Figura 7 muestra cómo funciona un menú efímero, es muy parecido al menú anterior con la diferencia de que la cantidad total de ítems van a ir apareciendo de a poco durante el tiempo. En el menú anterior los ítems aparecen una vez transcurrido el tiempo.

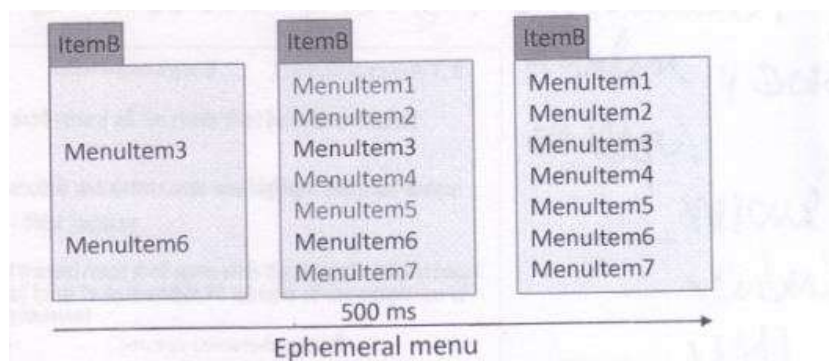


Figura 7. Menús efímeros.

2.9. Menús Que Aparecen Fuera Del contexto

La Figura 8 muestra cómo funciona un menú efímero, es muy parecido al menú anterior con la diferencia de que la cantidad total de ítems van a ir apareciendo de a poco durante el tiempo. Además, los ítems de mayor selección no conservan su posición inicial.

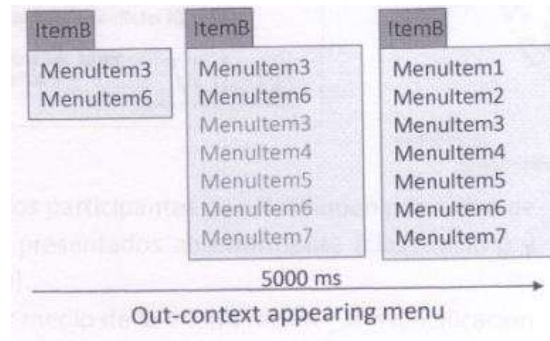


Figura 8. Menús Que Aparecen Fuera Del Contexto.

2.10. Interacción Humano Computador

La Interacción entre Humanos y Computadoras, (HCI) (Human-Computer Interaction) (Card, 2017) consiste en un área de investigación de varias disciplinas que se enfoca en las formas de interacción entre humanos y computadoras. Dada la naturaleza y objetivos, esta disciplina de forma innata involucra varias disciplinas relacionadas con la ciencia de la computación, como, por ejemplo: lenguajes de programación, visión computarizada, procesamiento de imágenes, entre otras, así como disciplinas relacionadas con las ciencias humanas tales como: psicología cognitiva, factores humanos, ergonomía (Dix, 2009).

La investigación sobre HCI tiene que ver con diseño, especificación e implementación de nuevas interfaces con el propósito de mejorar la interacción entre seres humanos y dispositivos. Con esta disciplina se busca mejorar diferentes aspectos, incluyendo lo intuitivo en el uso, así como la robustez de una interfaz (Montuschi, Sanna, Lamberti, y Paravati, 2014). Una interfaz natural, intuitiva, eficiente, robusta y configurable brinda la posibilidad de reducir altamente el espacio que existe entre los modelos mentales humanos y la manera en que los dispositivos computacionales desarrollan sus tasks. De la misma manera, estudios sobre HCI, que se remontan a los años setenta y avances en la tecnología actual en consumo electrónico han dado paso a escenarios más completos como: posturas corporales de manos, gestos, miradas y vocalizaciones (Lazar, Feng y Hochheiser, 2017). Estos escenarios, son solo algunos de las nuevas formas de interacción que se utilizan para diseñar interfaces de usuario naturales.

2.11. Dispositivo Móvil

El teléfono móvil es un dispositivo inalámbrico electrónico basado en la tecnología de ondas de radio, que tiene la misma funcionalidad que cualquier teléfono de línea fija. Su principal característica es su portabilidad. (Alonso, Artime, Rodríguez y Baniello, 2011).

2.12. Interfaces Gráficas

La interfaz gráfica nace como una alternativa a la necesidad de descubrir una forma que brinde la posibilidad de tener una interacción amigable con computadoras que supere la interfaz de líneas de comando (Farman, 2013).

Una interfaz gráfica está compuesta de una serie de programas los cuales son utilizados por usuarios finales. En dispositivos móviles pueden estar compuestas principalmente de una pantalla negra que funciona como pantalla de espera, un menú, un navegador, una aplicación, entre otros. Su función es proporcionar un entorno visual amigable y sencillo de usar que facilite la comunicación del usuario con el dispositivo (Mantilla, Ariza y Delgado, 2014).

En el contexto del proceso de interacción persona-computadora, la interfaz gráfica de usuario es el artefacto tecnológico de un sistema interactivo que posibilita, a través del uso y la representación del lenguaje visual, una interacción amigable con un sistema informático (Crosby, Pisutha-Arnond, Douros y Gremo, 200).

Además, se puede observar de la manera en las que las interfaces gráficas han pasado a convertirse de un objeto tecnológico con propiedades de interacción, que permite la comunicación con dispositivos electrónicos, a posicionarse como un elemento inteligente capaz de orientar a usuarios finales a lograr completar tareas deseadas. De esta manera, se crea un nuevo ámbito de investigación y desarrollo dentro de las interfaces que adicionan la inteligencia a su comportamiento (Farman, 2013). Las interfaces gráficas se encuentran abiertas a los procesos de diseño, dando la posibilidad a que un usuario realice cambios en los aspectos visuales de la interfaz de manera que se pueda adaptar a las necesidades de este. Este comportamiento convierte a un interfaz en un

elemento con identidad, maleable y listo para el consumo artístico y estético (Farman, 2013).

Por otro lado, al momento de diseñar una interfaz gráfica para dispositivos móviles se deben seguir ciertos lineamientos, a continuación, se muestran algunos de las buenas prácticas que la W3C expone para el diseño de interfaces gráficas para dispositivos móviles:

- Entrada de usuario
- Comportamiento global
- Contenido
- Navegación y Enlaces

2.13. Aplicación Móvil

Una aplicación móvil es un software creado con el fin de llevar a cabo una tarea en un dispositivo móvil, es importante mencionar que aunque todas las aplicaciones son softwares, no todo software es una aplicación, no se considera una aplicación por ejemplo a una suite o un sistema operativo ya que su objetivo es general mas no un propósito concreto (Ding, Chen y Xu, 2016).

Existe una gran cantidad de aplicaciones móviles con diferentes propósitos, como, por ejemplo, desde aplicaciones que se encargan de contabilizar los pasos que una persona ha dado en un recorrido, hasta solo guardar texto o apuntes importantes que parezcan no tener mucha importancia. Ciertas aplicaciones móviles pueden ser gratuitas mientras que otras pueden tener un costo, en donde realizando un promedio, el veinte o triente por ciento del costo del producto o aplicación está destinado al distribuidor, mientras que el resto está destinado para la persona que se encargó de desarrollar o construir la aplicación (Siegler, 2008).

Como menciona Siegler, las aplicaciones móviles al estar embebidas dentro de un sistema operativo se encuentran escritas en un lenguaje de programación compilado y es por eso que su forma de trabajar y recursos traen consigo una serie de ventajas como las que se muestran a continuación:

- Optimización de accesos a la información requerida sin necesidad de autenticación de datos en cada acceso.
- Versatilidad al momento de su utilización.
- Mejoras en las capacidades de conectividad y disponibilidad de productos y servicios.
- Atribución de funcionalidades puntuales y específicas.

2.13.1. Aplicaciones Nativas

Este tipo de aplicaciones son aquellas que han sido desarrolladas bajo un lenguaje de programación y un entorno específico de desarrollo, lo que permite tener un funcionamiento bastante estable y fluido para el sistema operativo para el que fue creada (Godwin-Jones, 2011).

2.13.2. Aplicaciones Nativas Híbridas

Son aplicaciones que se desarrollan utilizando herramientas como Html, Javascript y CSS las cuales trabajan dentro de entornos nativos, el cual brinda la posibilidad y el acceso a las funcionalidades del dispositivo de una manera totalmente neutral con respecto al sistema operativo. Es un modelo neutral con respecto a la plataforma y posee un nivel de portabilidad máximo (Joorabchi, Mesbah y Kruchten, 2013).

2.13.3. Aplicaciones Generadas

Son aplicaciones que se desarrollan utilizando herramientas como Xamarin, en donde la construcción del sistema se realiza utilizando técnicas y lenguajes de desarrollo puntuales y específicos de la herramienta, para luego, generar la aplicación en el lenguaje del programa destino con el fin de que sea compilada con herramientas nativas (Joorabchi, Mesbah y Kruchten, 2013).

2.14. Variables de Bertin

Se denominan variables visuales a las características que diferencian un elemento de otro (Bertin, 2000). Dos elementos gráficos dibujados en un plano, por ejemplo, dos puntos, pueden ser diferenciados por medio de su color, forma o tamaño. Los factores a los cuales se les atribuye este tipo de

alteraciones gráficas como el color, tamaño o posición se los denomina variables visuales (Bertin, 2000).

Según Bertin, se definen las siguientes variables visuales:

1. Posición
2. Tamaño
3. Forma
4. Valor
5. Color
6. Orientación
7. Textura
8. Movimiento

Para motivos de investigación de este proyecto se va a hacer uso de las siguientes cuatro variables visuales, que son:

1. Tamaño
2. Posición
3. Color
4. Orientación

2.14.1. Tamaño

El tamaño hace referencia a la dimensión del elemento, al momento de diseñar, se aplica simplemente haciendo más grande o más pequeño un elemento, por ejemplo, al suponer que el elemento en cuestión es una línea, el grosor de este elemento puede ser alterado con el fin de modificar su tamaño. La variable tamaño condiciona la percepción de las demás variables, en especial, cuando se trata de elementos con tamaños pequeños. Un punto de tamaño muy reducido o una línea con un grosor demasiado fino no van a permitir una correcta aplicación de otras variables como por ejemplo color, valor, entre otras, lo que no sucederá con un elemento de gran tamaño o que sea adecuado para el área en el que aparece (Carpendale, 2003).

2.14.2. Posición

La posición hace referencia a la ubicación en X e Y del elemento que permite determinar la situación del mismo, dentro de un área determinada (Garlandini y Fabrikant, 2009).

2.14.3. Color

El color es la variable que se utiliza con más frecuencia dentro de todas las variables visuales existentes y se describe de acuerdo a tres características: Valor, Saturación y Tono (Garlandini y Fabrikant, 2009).

El valor tiene que ver con la cantidad de luz que se refleja por el color. Este tipo de medida puede ser comparada con los valores que posee una escala de grises (Garlandini y Fabrikant, 2009).

La saturación hace referencia a la pureza de un color, partiendo de una base con un tono puro, la saturación cambia al momento de añadir de gris neutro hasta terminar en éste (Garlandini y Fabrikant, 2009).

El tono se define como la cualidad que un color posee, la palabra tono hace referencia a los colores que pertenecen al círculo cromático, en otras palabras, se puede definir al tono como el estímulo que permite distinguir un color de otro (Garlandini y Fabrikant, 2009).

2.14.4. Orientación

La orientación hace referencia a la variación de un elemento que, sobre su propio eje perpendicular, se recomienda aplicar esta variable visual sobre elementos puntuales solo si es que dichos elementos no presentan ningún tipo de simetría que impida percibir correctamente dicha orientación.

2.15. Diagrama De Clases UML

Este tipo de diagramas sirven para documentar y modelar arquitecturas de software, los diagramas de clases son diagramas de estructuras por lo que presentan y describen los elementos que deben estar presentes dentro de un sistema (Purchase, Colpoys, McGill, Carrington y Britton, 2001). La Figura 9

muestra un ejemplo de un diagrama de clases en donde se simula la estructura de una casa.

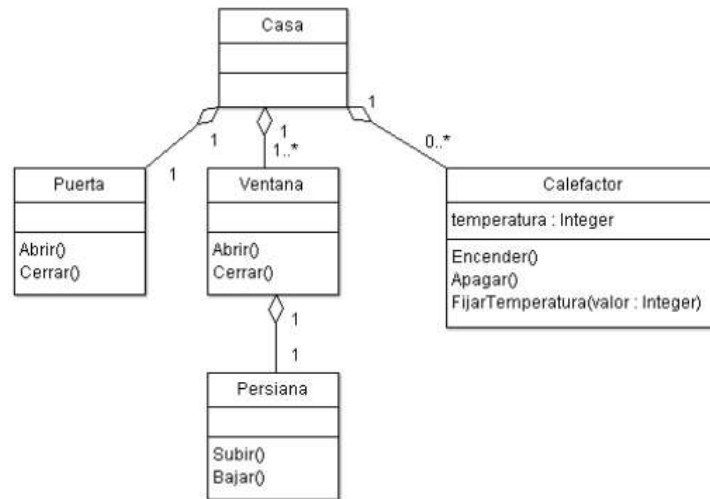


Figura 9. Ejemplo Diagrama De Clases

2.15.1. Beneficios de Utilizar Diagramas De Clases

Los diagramas de clases presentan una serie de ventajas para las organizaciones, arquitectos o desarrolladores que lo utilicen. Se deben utilizar estos diagramas para:

- Construir modelos de datos para sistemas de información, sin importar su complejidad.
- Tener una visión general de los elementos y esquemas de la aplicación en cuestión.
- Representar de manera visual cualquier tipo de necesidad específica de un sistema.

2.16. Plantillas Volere

La Plantilla de Especificación de Requisitos Volere está creada para ser utilizada como una base para la especificación de requisitos. La plantilla provee secciones por cada tipo de los requisitos apropiados para los actuales sistemas de software (Glinz, 2007).

La Figura 10, se muestra un ejemplo de cómo se deben utilizar estas plantillas:


Requirement #: 75	Requirement Type: 9	Event/BUC/PUC #: 7, 9
Description: The product shall record all the roads that have been treated		
Rationale: To be able to schedule untreated roads and highlight potential danger		
Originator: Arnold Snow - Chief Engineer		
Fit Criterion: The recorded treated roads shall agree with the drivers' road treatment logs and shall be up to date within 30 minutes of the completion of the road's treatment		
Customer Satisfaction: 3	Customer Dissatisfaction: 5	
Dependencies: All requirements using road and scheduling data	Conflicts: 105	
Supporting Materials:	Work context diagram, terms definitions in section 5	
History: Created February 29, 2010	 <small>Copyright © Atlantic Systems Guild</small>	

Figura 10. Plantillas volere.

Esta plantilla facilita el entendimiento de un requerimiento ya que realiza una descripción detallada de cómo se va a integrar un requisito con el sistema en cuestión. Para estas plantillas cada requerimiento posee un identificador único, un tipo, la persona que lo originó y se indica a que caso de uso dentro del proyecto pertenece. Una vez definidas estas características, se debe entregar una breve pero concisa descripción a cerca del requisito y detallar que es lo que se quiere lograr con este requerimiento. Además, dentro de Volere se contempla la satisfacción o no satisfacción del usuario al lograr o no con el cometido del requisito, la cual es medida en una escala del 1 al 5. En el caso de que este requisito no pueda ser realizado, se debe indicar cual o cuales son los otros requisitos que no se van a poder realizar y de la misma forma, todo cambio que se realice debe ser registrado por medio de una fecha.

2.17. Escala De Likert

La escala de Likert es una escala de 5 o 7 puntos que ofrece un rango de opciones de respuesta, desde una actitud extrema de satisfacción por parte del usuario como "extremadamente probable" a otra "nada probable". Por lo general, incluyen un punto medio moderado o neutral (Allen y Seaman, 2008).

3. Análisis y Diseño

3.1. Caracterización De Menús

3.1.1. Sistema de menús

Los menús en interfaces gráficas hoy en día representan una de las técnicas más utilizadas para la interacción entre un usuario final y un sitio web o aplicación móvil, es por esta razón que existen ya, varias agrupaciones que se han dedicado a mejorar y optimizar su uso, en particular, adaptándolo a usuarios finales, tareas interactivas, plataformas y a los ambientes en los que se desarrollan.

Un menú se puede definir como un listado de opciones el cual forma parte de una interfaz gráfica (Easty, Baskin, Taplin y Chechik, 2012). Estas opciones pueden ser seleccionadas por un usuario final, con el fin de realizar una o más tareas determinadas. Por lo general, a los menús se los puede clasificar de acuerdo con sus características (Easty, Baskin, Taplin y Chechik, 2012). El tipo de menú puede definir hacia donde está orientado el mismo, es decir que usos puede tener o de qué manera va a trabajar. Las características del menú están relacionadas con el número de ítems que este puede poseer, cantidad de niveles que el menú tiene, entre otras cosas (Easty, Baskin, Taplin y Chechik, 2012). Además, un menú puede ser clasificado también de acuerdo con su forma, es decir, un menú puede presentarse en forma circular, en forma de acordeón y de la misma forma, puede ser clasificado de acuerdo a su orientación. A continuación, se van a mostrar algunos ejemplos de las diferentes clasificaciones de menús que existen.

La Figura 11 muestra una representación de un menú que posee un solo nivel y es de tipo "Radio Button". Este menú presenta tres ítems, sin embargo, el usuario puede solo escoger uno solo.

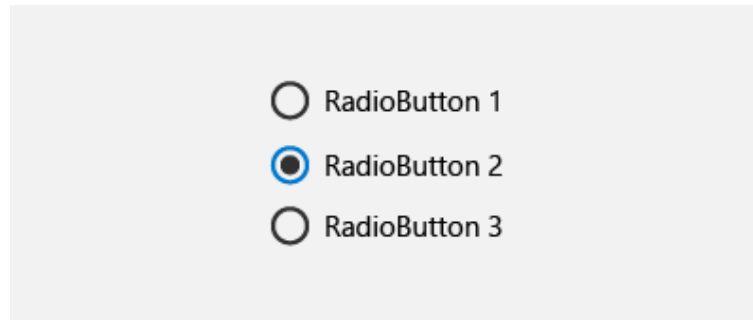


Figura 11. Menú tipo radio button.

La Figura 12 muestra un menú de tipo horizontal con tres niveles. A diferencia de la Figura anterior, se observa una jerarquía en donde se tiene un menú un principal y a partir de este primer nivel, se tienen dos niveles inferiores. El ítem “SubProduct 1” pertenece al tercer nivel en la jerarquía y actúa como sub-ítem del elemento “Product 1”, asimismo, el elemento “Product 1” es el sub-ítem del elemento “Products”.

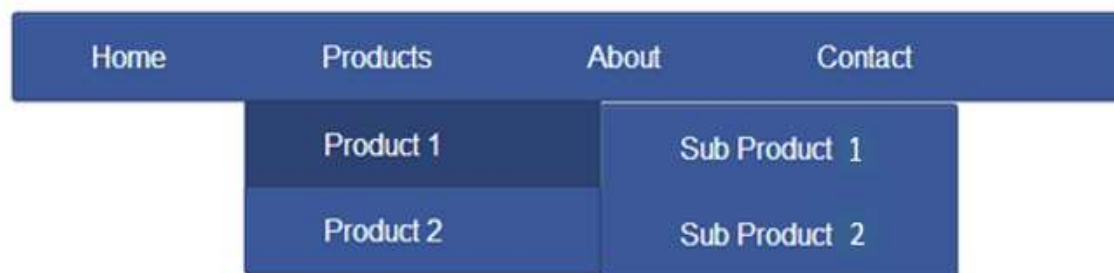


Figura 12. Menú horizontal de tres niveles.

A continuación, se presenta una serie de figuras de un menú estático vertical de dos niveles que presenta diferentes tipos de deportes en seis elementos. Este menú se presenta como objeto base para facilitar la definición y el estudio del comportamiento de los menús tipo lista, menú ovoide y menú por bloques que se muestran y detallan en las siguientes subsecciones.

En el primer nivel de este menú vertical se presentan los siguientes elementos que son: “Deportes Con Pelota”, “Deportes Acuáticos”, “Deportes De Aventura”, “Deportes De Motor”, “Deportes Extremos” y “Deportes De Tiro”. La Figura 13 muestra como está conformado el primer ítem mencionado, el cual posee tres

elementos que pertenecen al segundo nivel, esto son: “Soccer”, “Basketball”, “Baseball”.



Figura 13. Menú vertical sub-ítems del primer elemento.

La Figura 14 presenta como esta constituido el segundo elemento mencionado el cual posee tres elementos que pertenecen al segundo nivel, esto son: “Surf”, “Waterpolo” y “Windsurf”.



Figura 14. Menú vertical sub-ítems del segundo elemento.

La Figura 15 presenta como esta constituido el tercer elemento mencionado el cual posee tres elementos que pertenecen al segundo nivel, esto son: “Surf”, “Waterpolo” y “Windsurf”.

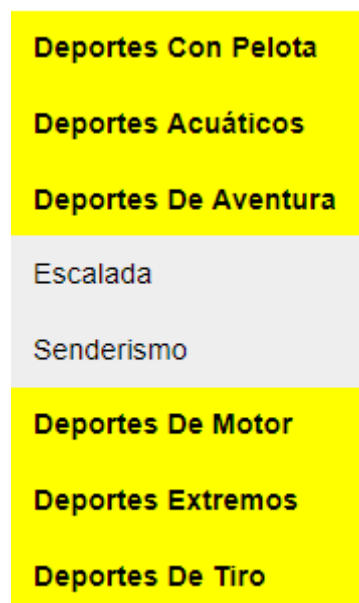


Figura 15. Menú vertical sub-ítems del tercer elemento.

Para el cuarto elemento mencionado, la Figura 16 muestra tres elementos que pertenecen al segundo nivel, esto son: “Rally”, “Motociclismo” y “Enduro”.



Figura 16. Menú vertical sub-ítems del cuarto elemento

Para el quinto elemento mencionado, la Figura 17 muestra tres elementos que pertenecen al segundo nivel, esto son: “Snowboarding”, “Puenting” y “Parkour”.

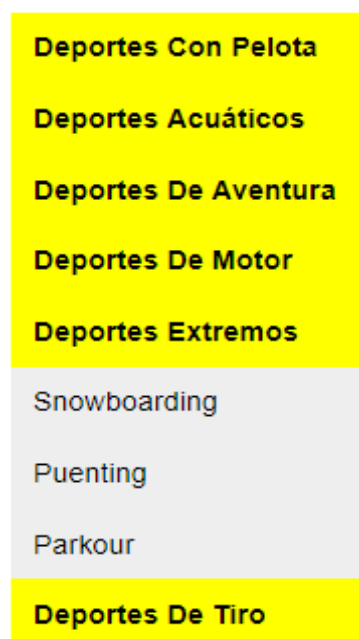


Figura 17. Menú vertical sub-ítems del quinto elemento.

Para el último elemento mencionado la Figura 18 muestra un elemento que pertenece al segundo nivel: “Tiro con arco”.



Figura 18. Menú vertical sub-ítems del quinto elemento.

3.1.1.1. Menú Ovoide

Se define un menú ovoide como un área ovalada en donde los ítems del menú se van a distribuir de acuerdo al tamaño de la misma y los ítems siempre se van a posicionar de manera aleatoria.

Este tipo de menú hace que la selección de los ítems se puede realizar mediante un acceso directo al tener una posición de visualización de los ítems.

La Figura 19 muestra un ejemplo de un menú ovoide con los 6 ítems en el primer nivel mencionados.



Figura 19. Menú ovoide con ítems primarios.

Los ítems que pertenezcan al segundo nivel se van a distribuir en un área ovoide debajo del ítem padre.

La Figura 20 muestra un ejemplo de cómo se van a posicionar dichos sub-ítems de acuerdo al ejemplo base. Al momento de seleccionar un elemento del primer nivel, el color de la fuente cambia al mismo color del menú indicando así, que este ítem fue seleccionado. En el caso de que se requiera regresar para escoger algún elemento del primer nivel se debe seleccionar la flecha que se encuentra colocada en la parte superior izquierda.



Figura 20. Sub-ítems menú ovoide.

3.1.1.2. Menú Tipo Lista

Se define a un menú tipo lista como un menú que despliega sus ítems de manera vertical como muestra la Figura 21.



Figura 21. Menú tipo lista primer nivel.

Al momento de seleccionar un elemento del primer nivel, el color de fondo del ítem cambiara a un color celeste y sub-ítems que pertenezcan al ítem de

selección se van a mostrar en su parte derecha y abajo del ítem padre seleccionado como se muestra en la Figura 22. Este tipo de menú permite trabajar con una gran cantidad de ítems.



Figura 22. Menú tipo lista segundo nivel.

3.1.1.3. Menú Por Bloques

El menú por bloques presenta sus ítems en bloques o cuadrados del mismo tamaño como muestra la Figura 23, por otra parte, al momento de seleccionar uno de sus ítems, los sub-ítems se van a desplegar como muestra la Figura 24. Con este tipo de menú se puede realizar la selección de un ítem de manera directa gracias al posicionamiento visual de sus ítems.



Figura 23. Menú por bloques.

Como muestra la Figura 24 al momento de seleccionar un ítem del primer nivel, el nombre del ítem seleccionado aparecerá en la Figura de color azul que se encuentra encima del elemento "Soccer", mientras que los sub-ítems del elemento seleccionado se van a mostrar en cada bloque. En el caso de que se

requiera regresar para escoger algún elemento del primer nivel se debe seleccionar la flecha que se encuentra colocada en la parte superior izquierda.



Figura 24. Sub-ítems de un menú por bloques.

3.2. Menú Adaptivo

Un menú adaptivo tiene la capacidad de transformar las propiedades de sus ítems mediante la estimulación de las variables visuales del menú, estos estímulos van a ser realizados por un usuario y van a ser controlados mediante mecanismos de adaptación (Vanderdonckt, Bouzit, Calvary y Chêne, 2018).

3.2.1. Propiedades De Adaptación

Al momento de hablar de un menú estático se hace referencia a un menú gráfico tradicional, el cual contiene una serie de ítems que no puede ser alterados en ninguna de sus características. La propiedad color puede cambiar para indicar un elemento seleccionado, pero esto no representa una adaptación. Para poder transformar un menú estático a un menú adaptivo, por lo menos una de sus propiedades o características debe cambiar o ser estimulada y considerar un histórico de las acciones de los usuarios que para efectos de este trabajo se las va a llamar mecanismos de adaptación. Estas propiedades hacen uso de las variables definidas por Bertin (Bertin, 2000). La Figura 25 detalla la transformación de un menú estático a un menú adaptivo.

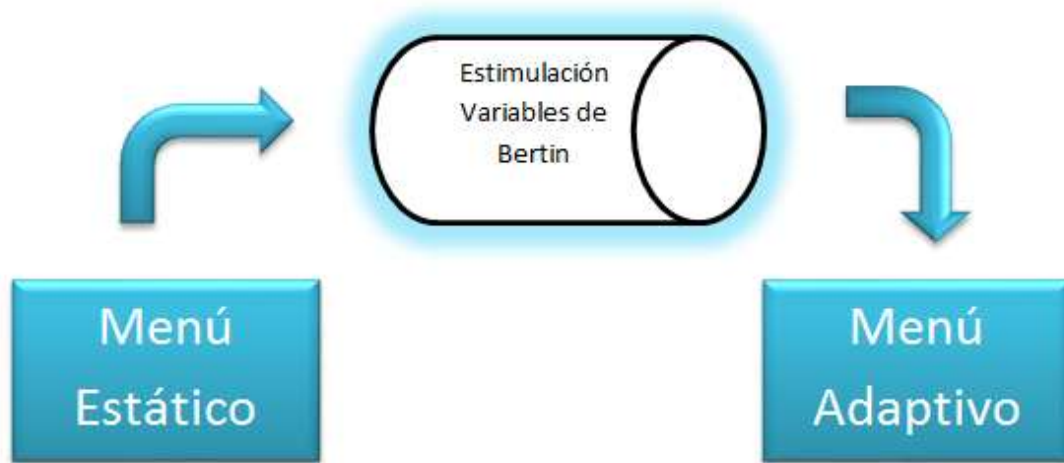


Figura 25. Transformación de un menú estático a un menú adaptivo.

Para propósitos de estudio del presente trabajo se van a utilizar cuatro de las propiedades de Bertin, estas son:

- Tamaño de la fuente de los ítems del menú
- Color de la fuente de los ítems del menú
- Posición

Como complemento se utilizará una variable de adaptación temporal la cual ha sido estudiada por Bouzit. Dicha variable controla un tiempo de espera expresada en milisegundos en el cual se visualiza la adaptación (Bouzit, Calvary, Chêne y Vanderdonckt, 2016).

La estimulación de estas propiedades hace referencia, como por ejemplo a cambios en el tamaño de un ítem del menú, o de la misma manera cambios en el color de la fuente de ítem o posición. Los cambios en las propiedades se van a basar en mecanismos de adaptación, estos mecanismos de adaptación son los que controlan, de acuerdo a qué situación se va a realizar un cambio o estimulación dentro del menú.

3.2.2. Mecanismos De Adaptación

Para que un proceso de adaptación se lleve a cabo, este dependerá netamente de un mecanismo de adaptación. Como muestra la Figura 26, los mecanismos de adaptación son los que van a estar encargados de controlar en base a que a situación se realiza una adaptación. Para motivos de estudio del presente trabajo, se va a trabajar con dos mecanismos de adaptación:

- Ítems de mayor selección
- Últimos ítems seleccionados



Figura 26. Proceso de un mecanismo de adaptación

3.2.3. Ítems De Mayor Selección

La adaptación a partir de los ítems de mayor selección se va a llevar a cabo de acuerdo a los ítems que tengan un historial más alto de selección. Este historial se va a manejar por un numero entero y deberá empezar con un valor de cero, conforme el usuario haga la selección de un ítem, el valor de este irá incrementando. Independientemente de la cantidad de ítems que el menú posea, los cambios en las variables de Bertín o adaptación se van a realizar a cinco ítems que contengan el valor de selección más alto. Para todos los tipos de menús los elementos de segundo nivel que sean parte de la adaptación van a formar parte del primer nivel de elementos.

3.2.4. Últimos Ítems Seleccionados

Dentro de este mecanismo de adaptación, los cambios en las propiedades se van a realizar de acuerdo a los últimos ítems que hayan sido seleccionados por el usuario. Indistintamente de la cantidad de ítems que el menú contenga, la adaptación se va a aplicar a los cinco últimos ítems que hayan sido seleccionados.

3.3. Aplicación De Mecanismos De Adaptación

Esta sección hará uso de las definiciones de los mecanismos de adaptación presentados en la sección anterior, para realizar una ejemplificación de cómo se van a aplicar estos mecanismos a los ejemplos de los menús de tipo ovoide, lista y menú por bloque presentados en secciones anteriores.

Con la finalidad de proveer un mejor entendimiento de los menús previamente detallados, la Tabla 1 presenta una simulación de datos resultantes del uso del menú por parte de un usuario. Esta tabla contiene el orden de acuerdo al número de veces que un ítem fue seleccionado, además posee seis columnas: Ítem, Sub-ítem, dos columnas para el número de veces que se seleccionó un ítem y dos columnas para indicar el orden de frecuencia de uso de un ítem. En la primera columna, se van a encontrar todos los ítems de primer nivel que contiene el menú. En la segunda columna se van a mostrar el número de veces que un ítem padre fue seleccionado por un usuario, para la tercera columna se presenta el orden de frecuencia de uso de los ítems padre de acuerdo a la cantidad de veces con la que fue seleccionado. En la cuarta columna se muestran todos los ítems hijo o de segundo nivel, de acuerdo a su ítem padre, además, en la quinta se presenta el número de veces que un ítem de segundo nivel fue seleccionado por un usuario y, por último, la sexta columna indica el orden de frecuencia de uso de los ítems hijo de acuerdo a la cantidad de veces con la que fue seleccionado.

Tabla 1.

Orden de frecuencia de selección de ítems.

Ítem	Número De Selecciones	Orden De Frecuencia de uso	Sub-Ítem	Número De Selecciones	Orden Frecuencia de uso
Deportes Con Pelota	52	6 ^o	Soccer	65	1 ^o
			Basketball	49	8 ^o
			Baseball	35	11 ^o
Deportes Acuáticos	40	10 ^o	Surf	63	2 ^o
			Waterpolo	29	15 ^o
			Windsurf	23	17 ^o
Deportes De Aventura	59	4 ^o	Escalada	50	7 ^o
			Senderismo	21	19 ^o
Deportes De Motor	33	13 ^o	Rally	60	3 ^o
			Motociclismo	10	20 ^o
			Enduro	5	21 ^o
Deportes Extremos	54	5 ^o	Snowboarding	43	9 ^o
			Puenting	34	12 ^o
			Parkour	22	18 ^o
Deportes De Tiro	30	14 ^o	Tiro con arco	25	16 ^o

Basada en la simulación del usuario las siguientes secciones presentan las adaptaciones para los menús: Ovoide, tipo lista y por bloques. Para cada menú

se hace uso de los mecanismos de adaptación presentados en secciones anteriores.

3.3.1. Adaptación Menú Ovoide

3.3.1.1. Tamaño

La propiedad del menú que va a ser estimulada en este ejemplo es el tamaño. Para este caso, una vez que los ítems comiencen a ser seleccionados, el tamaño de cada uno comenzará a cambiar de acuerdo a la frecuencia con la que los ítems, sin importar su nivel, sean escogidos. Para esto, la tabla 2 indica la forma en el que el tamaño de las letras de cada ítem irá cambiando de acuerdo al orden de adaptación. Por lo tanto, se puede observar en la Figura 27 que el ítem de mayor selección es “Soccer” es por esa razón que se muestra como el ítem de mayor tamaño. Mientras que los demás ítems se van a mostrar con un tamaño menor debido a su baja frecuencia de selección, además los elementos del primer nivel que no sean parte de la adaptación van a permanecer del mismo tamaño. Otra característica a tomar en cuenta dentro del menú es que, los elementos de segundo nivel que se encuentren dentro de los cinco elementos escogidos para la adaptación van a pertenecer ahora a un primer nivel debido a la adaptación.

Tabla 2.

Escala de tamaños de letra menú ovoide.

Tamaño	Orden	Ítem
8 +	1º	Soccer
4 +	2º	Surf
0	3º	Rally
4 -	4º	Deportes De Aventura
8 -	5º	Deportes Extremos



Figura 27. Adaptación por tamaño menú ovoide.

3.3.1.2. Color

Para este caso, al momento en que los ítems empiecen a ser seleccionados, la adaptación se va a realizar mediante cambios en el contraste de su color. Los ítems con más frecuencia de selección van a poseer un contraste más fuerte, mientras que los ítems con menos frecuencia de selección poseerán un contraste menor. Los elementos del primer nivel que no sean parte de la adaptación van a permanecer del color inicial, es decir negro como se presenta en la Figura 28.

La Tabla 3, muestra la escala de colores de acuerdo al orden de frecuencia de uso de los cinco elementos seleccionados para la adaptación.

Tabla 3.

Escala de degradación de colores menú ovoide.

Color	% De Degradación	Orden	Ítem
	0%	1º	Soccer
	15%	2º	Surf
	30%	3º	Rally
	35%	4º	Deportes De Aventura
	50%	5º	Deportes Extremos



Figura 28. Ejemplo adaptación por color menú ovoide.

3.3.1.3. Posición

La propiedad a ser utilizada para la adaptación en este ejemplo es la posición. Por lo tanto, los ítems con mayor número de selecciones se van a ubicar al centro del área ovoide. Precisamente la Figura 29 muestra de qué forma se van a posicionar los ítems con adaptación. El ítem que se encuentra liderando la tabla de orden de adaptación es el ítem “Soccer”, el mismo que se va a encontrar en los puntos (0,0) de los ejes X e Y. Esta posición se mide desde la mitad del número de caracteres que el ítem posea. Para los demás ítems el

valor en Y de su posición irá aumentando positiva o negativamente de manera aleatoria. Por ejemplo, el segundo ítem “Surf” tiene la posición de (0,1).

La Figura 30 muestra como los ítems que más se seleccionaron se van a posicionar en el centro, es decir, entre más alto sea el grado de selección, el ítem se va a ubicar más al centro, por el contrario, entre más bajo sea el grado de selección, el ítem se irá alejando del centro. Es importante recalcar que en el menú tipo ovoide los elementos del segundo nivel que hayan sido escogidos para adaptación van a pasar a formar parte del primer nivel

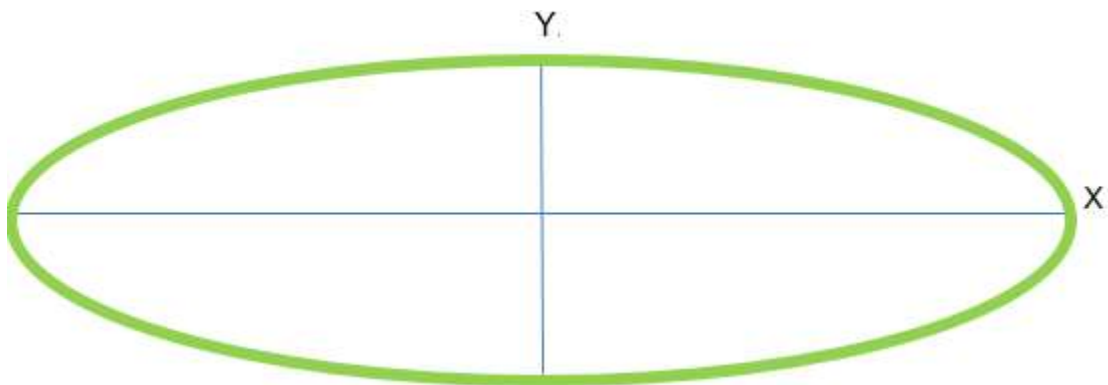


Figura 29. Esqueleto menú ovoide adaptación por posición.



Figura 30. Ejemplo adaptación por posición menú ovoide.

3.3.1.4. Tiempo

Para esta última sección dentro de los menús ovoides se va a estimular la variable tiempo.

Entonces para este tipo de adaptación, en un principio, solo se van a mostrar los ítems con mayor selección y el usuario podrá escoger cualquiera de las opciones que se presenten, si luego de transcurridos cuatro milisegundos el usuario no ha escogido una opción, en este lapso se van a ir mostrando todos los ítems que el mismo posea. A continuación, se presenta el funcionamiento de este tipo de menú mediante la Figura 31.

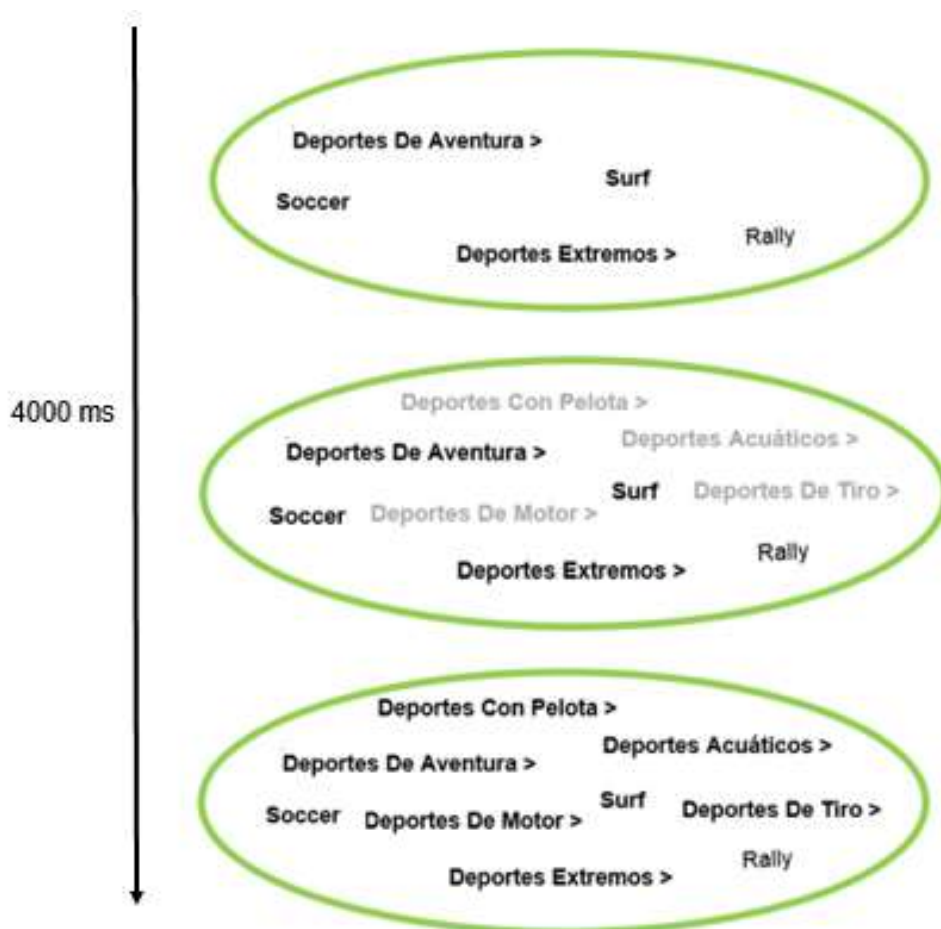


Figura 31. Adaptación por tiempo menú ovoide.

3.3.2. Adaptación Menú Tipo Lista

3.3.2.1. Tamaño

Para este caso en el menú tipo lista se va a utilizar la variable tamaño para poder realizar la adaptación, una vez que los ítems comiencen a ser escogidos y el registro de frecuencia de uso se lleve a cabo, el tamaño de los elementos

irá cambiando. La Tabla 4 indica la forma en que el tamaño de las letras de cada ítem irá cambiando de acuerdo al orden de adaptación. Los elementos que se encuentren dentro de los cinco más seleccionados para la adaptación transformarán su tamaño, mientras que los demás ítems se mantendrán con su tamaño inicial. Además, para este menú, todos los ítems de segundo nivel que formen parte de la adaptación ahora se van a mostrar como elementos de primer nivel. La Figura 32 indica la forma en la que la adaptación por tamaño se llevara a cabo dentro de un menú tipo lista.

Tabla 4.

Escala de tamaños de letra menú ovoide.

Tamaño	Orden	Ítem
8 +	1º	Soccer
4 +	2º	Surf
0	3º	Rally
4 -	4º	Deportes De Aventura
8 -	5º	Deportes Extremos

Soccer
Surf
Rally
Deportes Con Pelota >
Deportes Acuáticos >
Deportes De Aventura >
Depotes De Motor >
Deportes Extremos >
Deportes De Tiro >

Figura 32. Adaptación por tamaño menú tipo lista.

3.3.2.2. Color

En este caso se va a poder observar la adaptación a través del cambio de color de la fuente de los elementos. Una vez que se empiecen a seleccionar los ítems del menú, los elementos que se encuentren dentro de los cinco más seleccionados se van a mostrar de color verde, pero con diferentes contrastes de color. El contraste del color depende a la frecuencia con la que cada Item haya sido seleccionado, entre más se haya seleccionado un elemento, este tendrá un contraste más fuerte, mientras que el elemento con menos selecciones dentro de la adaptación poseerá un contraste menos fuerte. Los elementos del primer nivel que no sean parte de la adaptación van a permanecer del color inicial, es decir negro. La Figura 33 indica la forma en la que la adaptación por tamaño se llevara a cabo dentro de un menú tipo lista, mientras que la Tabla 5 muestra la escala de colores utilizada de acuerdo al orden de frecuencia de uso de los 5 elementos seleccionados para la adaptación.

Tabla 5.

Escala de colores menú tipo lista.

Color	% De Degradación	Orden	Ítem
	0%	1º	Soccer
	15%	2º	Surf
	30%	3º	Rally
	35%	4º	Deportes De Aventura
	50%	5º	Deportes Extremos

Soccer
Surf
Rally
Deportes Con Pelota >
Deportes Acuáticos >
Deportes De Aventura
Depotes De Motor
Deportes Extremos
Deportes De Tiro

Figura 33. Adaptación por color menú tipo lista.

3.3.2.3. Posición

La posición va a ser estimulada en esta sección para el menú tipo lista. En este caso, los elementos que se encuentran dentro de los cinco seleccionados para la adaptación se van a mostrar primero de acuerdo a su frecuencia de uso, es

decir el elemento con más selección se va a mostrar primero, el segundo elemento de mayor selección se va a mostrar segundo y así sucesivamente. Los elementos que no pertenezcan a la adaptación se van a mostrar después en un orden aleatorio no definido. La Figura 34 indica la forma en la que la adaptación por posición se llevara a cabo dentro de un menú tipo lista.

Soccer	
Surf	
Rally	
Deportes De Aventura	>
Deportes Extremos	>
Deportes Con Pelota	>
Deportes Acuáticos	>
Depotes De Motor	>
Deportes De Tiro	>

Figura 34. Adaptación por posición menú tipo lista.

3.3.2.4. Tiempo

Para este ejemplo se va a utilizar el tiempo con el fin de realizar el proceso de adaptación. En un principio dentro del menú solo se van a mostrar los 5 elementos de más selección, es decir los elementos que han sido escogidos para la adaptación, deberán transcurrir cuatro segundos para que el resto de los elementos aparezcan dentro del menú, en el transcurso de aparición de estos elementos, el usuario tiene la opción de escoger los elementos mostrados. En el caso de que los ítems mostrados no sean de preferencia para el usuario, este, puede esperar a que transcurran cuatro milisegundos y podrá escoger todas las opciones disponibles del primer nivel, incluidas las opciones que pertenezcan a la adaptación del segundo nivel. La Figura 35 muestra la

forma en la que la adaptación con el tiempo se llevara a cabo dentro de un menú tipo lista.

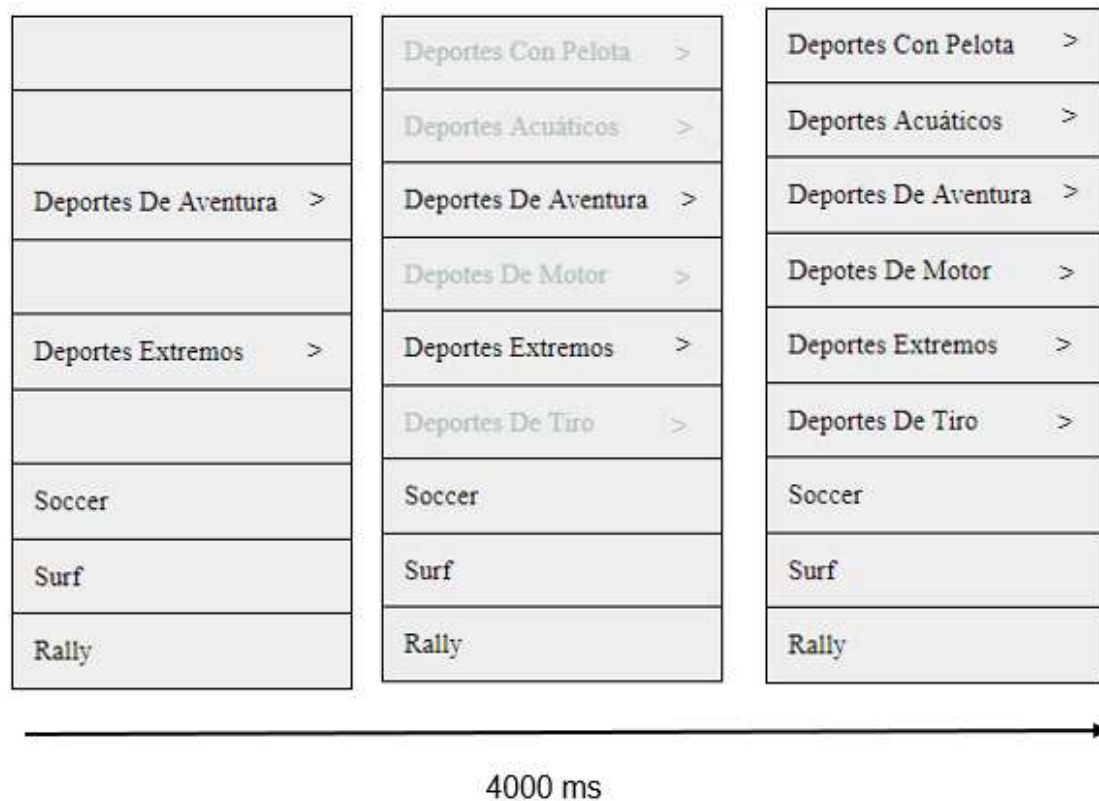


Figura 35. Adaptación por tiempo menú tipo lista.

3.3.3. Adaptación Menú Por Bloques

3.3.3.1. Tamaño

Para este tipo de menú la adaptación por tamaño se va a llevar a de la siguiente manera: Una vez que los elementos comiencen a ser seleccionados el tamaño de estos irán cambiando, siempre y cuando se encuentren entre los cinco más seleccionados. Tabla 6 indica la forma en que el tamaño de la fuente de cada ítem irá cambiando de acuerdo al orden de adaptación. Por otro lado, los ítems que se encuentren fuera de los ítems más seleccionados permanecerán con el mismo tamaño inicial. Para este menú, los elementos de segundo nivel que formen parte de la adaptación ahora, van a ser parte del primer nivel de elementos. La Figura 36 indica la forma en la que la adaptación por tamaño se llevara a cabo dentro de un menú por bloques.

Tabla 6.

Patrón de crecimiento del tamaño de la fuente.

Tamaño	Orden	Ítem
8 +	1º	Soccer
4 +	2º	Surf
0	3º	Rally
4 -	4º	Deportes De Aventura
8 -	5º	Deportes Extremos

Soccer	Surf	Rally
Deportes Con Pelota >	Deportes Acuáticos >	Deportes De Aventura >
Deportes De Motor >	Deportes De Tiro >	Deportes Extremos >

Figura 36. Adaptación por tamaño menú por bloques.

3.3.3.2. Color

Para este prototipo se puede observar la adaptación a través del cambio de color de la fuente de los ítems. Al momento en el que los elementos empiecen a ser seleccionados, los primeros cinco ítems de mayor selección van a cambiar de color. El contraste del color depende a la frecuencia con la que cada ítem haya sido seleccionado, entre más se haya seleccionado un elemento, este tendrá un contraste más fuerte, mientras que el elemento con menos selecciones dentro de la adaptación poseerá un contraste menos fuerte.

Los elementos del primer nivel que no sean parte de la adaptación van a permanecer del color inicial, es decir negro. La Figura 37 indica la forma en la que la adaptación por color se llevara a cabo dentro de un menú por bloques.

De la misma manera, la Tabla 7 muestra la escala de colores utilizada de acuerdo al orden de frecuencia de uso de los 5 elementos seleccionados para la adaptación.

Tabla 7.

Escala de colores menú por bloques.

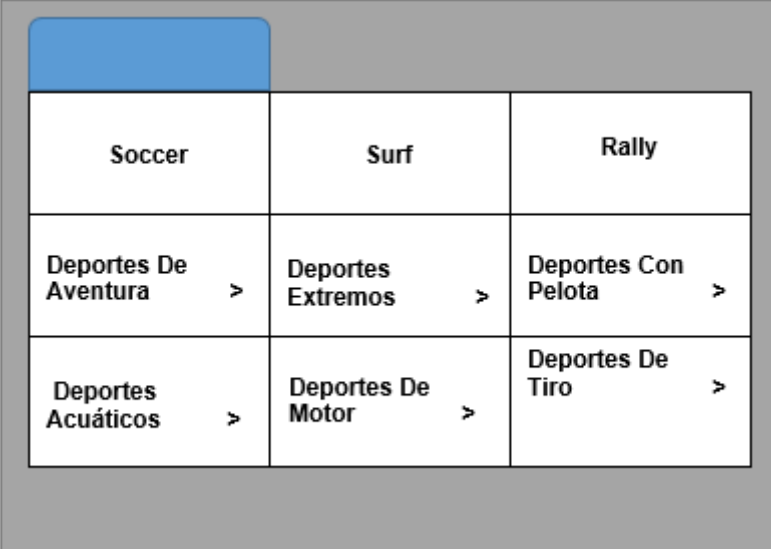
Color	% De Degradación	Orden	Ítem
	0%	1º	Soccer
	15%	2º	Surf
	30%	3º	Rally
	35%	4º	Deportes De Aventura
	50%	5º	Deportes Extremos

Soccer	Surf	Rally
Deportes Con Pelota >	Deportes Acuáticos >	Deportes De Aventura >
Deportes De Motor >	Deportes De Tiro >	Deportes Extremos >

Figura 37. Adaptación por color menú por bloques.

3.3.3.3. Posición

Para esta sección se presenta un ejemplo de adaptación a través de la posición de los elementos del menú por bloques. En este caso, los elementos que se encuentran dentro de los cinco seleccionados para la adaptación se van a mostrar primero de acuerdo a su frecuencia de uso, es decir el elemento con más selección se va a mostrar primero, el segundo elemento de mayor selección se va a mostrar segundo y así sucesivamente al igual que el menú tipo lista. Los elementos que no pertenezcan a la adaptación se van a mostrar después en un orden aleatorio no definido. La Figura 38 indica la forma en la que la adaptación por posición se llevara a cabo dentro de un menú por bloque.



Soccer	Surf	Rally
Deportes De Aventura >	Deportes Extremos >	Deportes Con Pelota >
Deportes Acuáticos >	Deportes De Motor >	Deportes De Tiro >

Figura 38. Adaptación por posición menú por bloques.

3.3.3.4. Tiempo

En este ejemplo se va a utilizar el tiempo para ejemplificar el proceso de adaptación. En un principio dentro del menú solo se van a mostrar los 5 elementos de más selección, es decir los elementos que han sido escogidos para la adaptación, deberán transcurrir 4 mil milisegundos para que el resto de los elementos aparezcan dentro del menú, en el transcurso de aparición de estos elementos, el usuario tiene la opción de escoger los elementos mostrados. En el caso de que los ítems mostrados no sean de preferencia para el usuario, este, puede esperar a que transcurran cuatro milisegundos y podrá

escoger todas las opciones disponibles del primer nivel, incluidas las opciones que pertenezcan a la adaptación del segundo nivel. La Figura 39 muestra la forma en la que la adaptación con el tiempo se llevara a cabo dentro de un menú por bloques.



Figura 39. Adaptación por tiempo menú por bloques.

4. Estudio Exploratorio De Las Necesidades De Un Menú Adaptivo

En esta sección se explica de manera detallada la forma en la que se realiza el estudio exploratorio de las necesidades de un menú adaptivo para recuperar información necesaria del tema en estudio. Este estudio tiene como fin, evaluar las preferencias de los usuarios sobre los diferentes tipos menús presentados con cada una de sus adaptaciones basadas en las variables de Bertin. Al final del estudio se va a realizar un análisis estadístico acerca de que prototipo de

menú es el más escogido y de la misma manera, que tipo de adaptación o adaptaciones son preferidas por el usuario.

El estudio se va a llevar a cabo a través de un documento que consta de siete secciones. En primer lugar, el usuario a ser entrevistado recibe un documento en donde deberá indicar su perfil socio-demográfico. A cada usuario entrevistado se le asignará un identificador único de forma aleatoria. Posteriormente el usuario indicara el nivel de conocimiento que tiene a acerca de los menús adaptivos respondiendo una serie de preguntas relacionadas al estudio como se muestra en el Anexo 1.

Para la segunda sección del estudio exploratorio se explica al usuario de manera teórica que es un menú y qué son los menús adaptivos. Se detalla mediante ejemplos cómo funcionan los mecanismos de adaptación y las ventajas que traen este tipo de menús como se muestra. Esto se realiza a modo de introducción, con el fin de que el usuario tengo un entendimiento acerca de los menús adaptivos y de la forma en la que va a funcionar una adaptación.

Para la tercera sección, se presentan los tres prototipos de menú adaptivo descritos anteriormente que se tienen, seguido de una explicación detallada de cómo funciona cada uno. Una vez que el usuario se encuentra familiarizado con el funcionamiento de los tres prototipos de menú adaptivo presentados, se procede a la cuarta sección de la entrevista en donde se muestra cada uno de los prototipos de los menús adaptivos con los cuatro mecanismos de adaptación propuestos. El siguiente paso es permitir que el entrevistado valore mediante una escala de Likert con puntuación del 1 al 7, su nivel de agrado sobre cada tipo de menú presentado.

La Figura 40, muestra un ejemplo de la escala utilizada.

Totalmente Desagradable	Desagradable	Mas o Menos Desagradable	No Llama Su Atención	Mas o Menos Agradable	Agradable	Totalmente Agradable
1	2	3	4	5	6	7

Figura 40. Escala nivel de agrado del entrevistado.

La quinta sección del estudio consiste en mostrarle al entrevistado, por cada menú adaptivo, un par de diferentes adaptaciones y el entrevistado deberá escoger entre ellas la opción que más sea de su agrado. Esto tiene como finalidad de que el usuario entrevistado pueda otorgar un peso de importancia de un mecanismo de adaptación sobre otro. El número de combinaciones posibles para un solo tipo de menú es de 6. La Figura 41 muestra un ejemplo de un par de adaptaciones para un menú de tipo ovoide. La instrucción que se le presenta al participante es la siguiente:

“A continuación, se van a presentar para un mismo menú diferentes tipos de adaptación. Debajo de cada prototipo se encuentra un recuadro en donde se deberá marcar con una “x” la preferencia que se tiene con cada tipo de menú. Recuerde solo se puede escoger uno “.

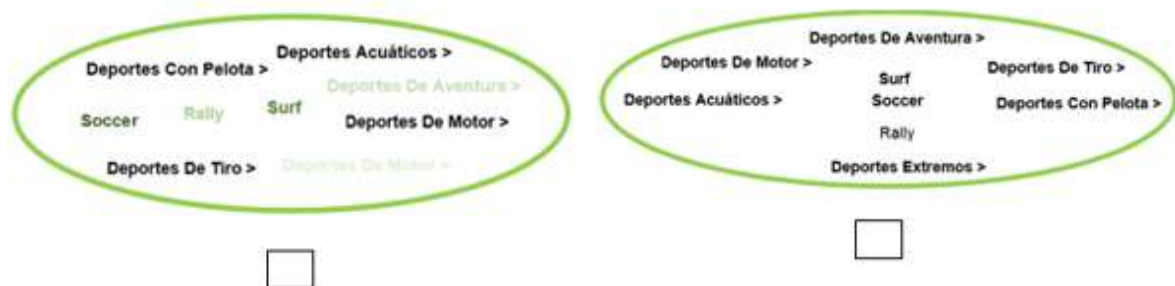


Figura 41. Par de adaptaciones para un menú de tipo ovoide.

Para la sexta sección del documento al usuario se le presentan 65 combinaciones de diferentes tipos de menús con diferentes tipos de adaptación. Al igual que en la sección número cinco, el usuario deberá escoger el tipo de menú con su tipo de adaptación que más sea de su agrado y deberá pasar a la última sección del documento en donde el usuario mediante una serie de preguntas expondrá al entrevistador los requerimientos que crea necesario para expresar un modelo conceptual para los menús adaptivos, de acuerdo con las valoraciones de las adaptaciones obtenidas como se muestra en el Anexo 2.

5. Análisis De Resultados

En esta sección del documento, se muestran los resultados obtenidos a partir del estudio exploratorio realizado con el fin de conocer las preferencias y necesidades para un menú que adapte la presentación de menús gráficos tomando como referencia los prototipos definidos en el estudio. Las personas que fueron parte de la entrevista son estudiantes universitarios que en su gran mayoría eran de sexo masculino y de las misma manera, un alto porcentaje de entrevistados no tenía conocimiento ni había utilizado antes alguna aplicación adaptiva.

A continuación, se van a mostrar una serie de imágenes en donde se presentan el total de resultados de las entrevistas realizadas. Se inicia con la presentación de los resultados de las apreciaciones de cada menú de manera individual y posteriormente se muestra el total de puntaje que cada tipo de menú obtuvo, de acuerdo a cada tipo de adaptación presentada. Cada imagen posee un título, el cual se muestra en la parte superior de la imagen, así como también, valores textuales en el eje “Y” y valores porcentuales en el eje “X”.

Los valores porcentuales de cada elemento se muestran en las barras de color verde claro. Estos valores nacen a partir de una serie de fórmulas, en primer lugar, a cada tipo de menú con cada tipo de adaptación lo llamaremos “Elemento A”. Cada Elemento A posee un puntaje bajo la escala de Likert, y una talla, que viene a ser el número de veces que fue escogido dentro de la entrevista. Con estos dos valores obtenemos el peso de cada Elemento A,

multiplicando el puntaje de Likert, con la talla y se lo divide para el numero de combinaciones de la entrevista, para este caso, sesenta y cinco. Para los valores finales, se deben sumar todos los valores de cada Elemento A por cada usuario entrevistado y este valor es el porcentaje final obtenido de cada Elemento A. A continuación, se presenta la fórmula utilizada:

$$\frac{\text{Puntaje Likert} * \text{Talla}}{\# \text{ De Combinaciones}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

La Figura 42 muestra las preferencias de los usuarios en cuanto a las adaptaciones se refiere, a partir del menú de tipo ovoide. Se puede evidenciar que, para este tipo de menú, la adaptación preferida por los entrevistados es el tamaño, además, como segunda alternativa aparece el color por una diferencia no muy abultada. En tercer lugar, aparece la adaptación por el tiempo y en el último lugar se encuentra la posición.

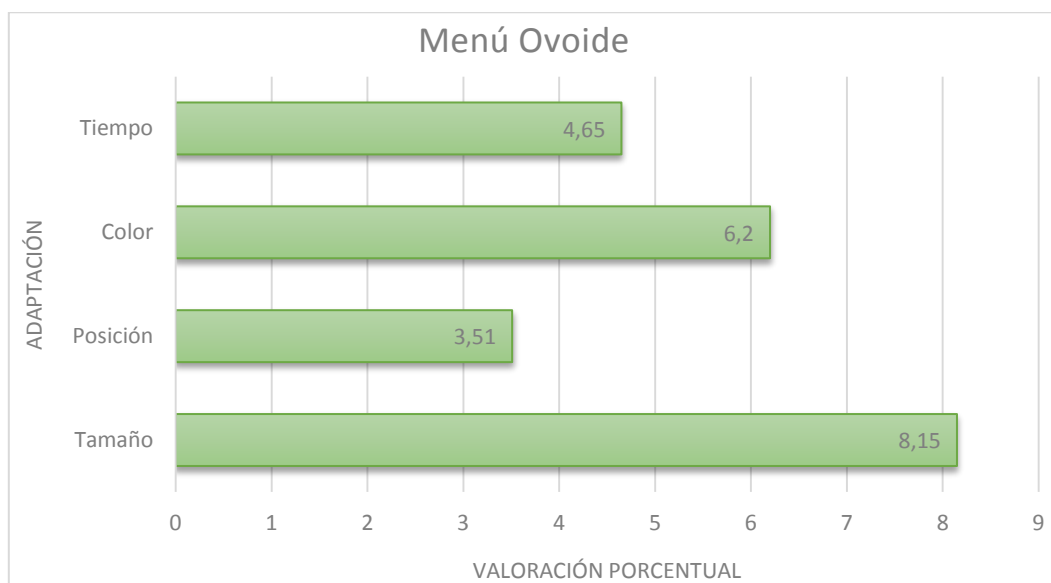


Figura 42. Resultado adaptaciones por menú ovoide.

En la Figura 43 se observa que para el menú tipo lista, la adaptación preferida por los usuarios entrevistados es el tamaño. No obstante, para el segundo lugar, aparece la adaptación por posición, se puede observar claramente que la diferencia que existe entre el primer y el segundo lugar es mínima. En la

tercera posición se encuentra la adaptación por color y en la última posición se encuentra la adaptación por tiempo.

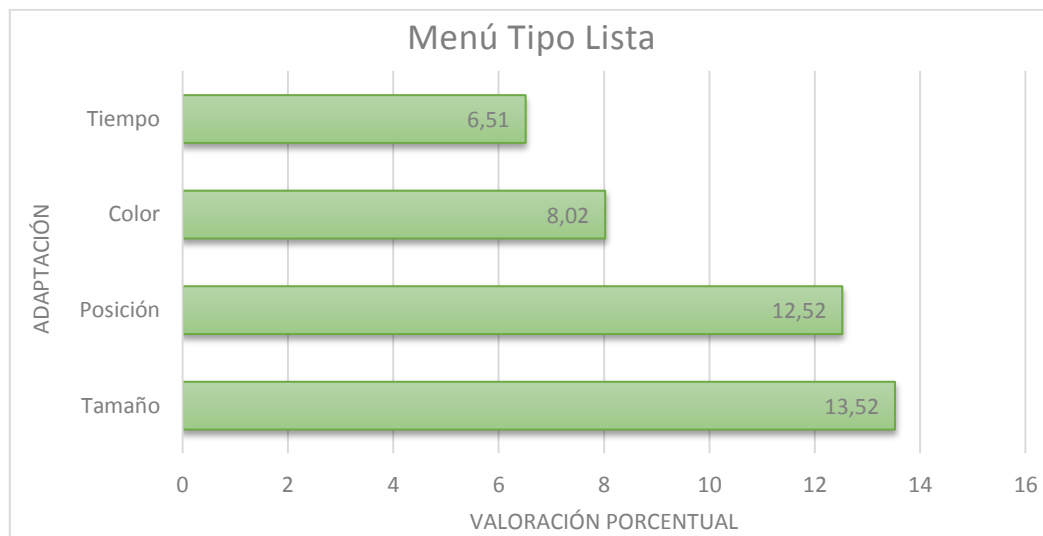


Figura 43. Resultados adaptaciones por menú tipo lista.

Para este caso, en la Figura 44 se muestran los resultados de las adaptaciones en el menú por bloques. Se observa que la adaptación preferida por los usuarios entrevistados es el tamaño, en segundo lugar, se encuentra el tamaño por una diferencia extremadamente pequeña de 0.8 puntos. El tercer y cuarto lugar respectivamente lo ocupan la adaptación por color y la adaptación por tiempo.

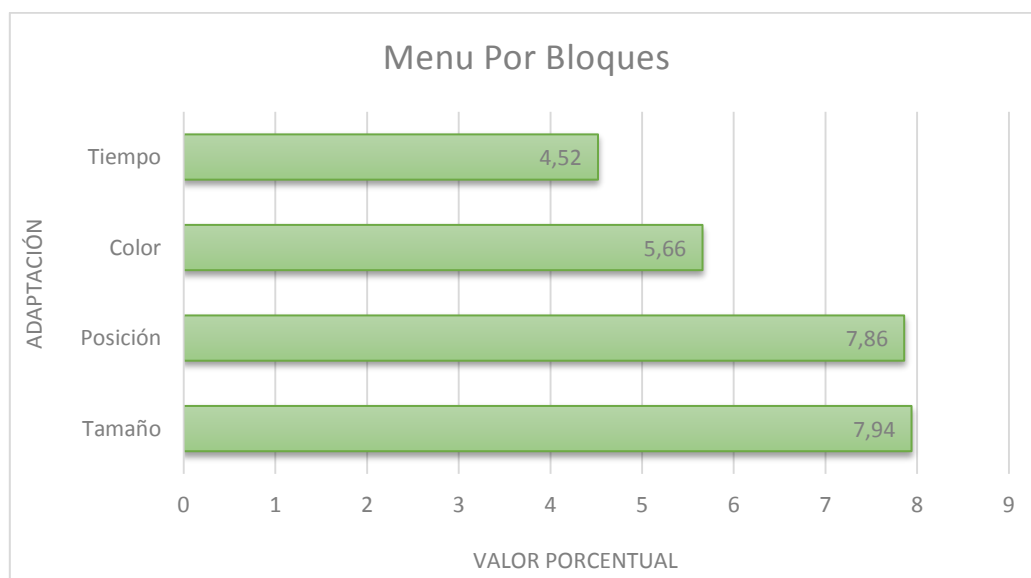


Figura 44. Resultados adaptaciones por menú tipo bloque.

Se observa en la Figura 45, una comparación de resultados entre los tres tipos de menús, para la adaptación por tamaño. Tras realizar el análisis de los resultados, en primera instancia, se puede observar que los participantes prefieren el menú de tipo lista para las adaptaciones por tamaño. Como segunda alternativa se encuentra el menú ovoide, no obstante, las apreciaciones no son significativas en comparación al menú tipo bloque.

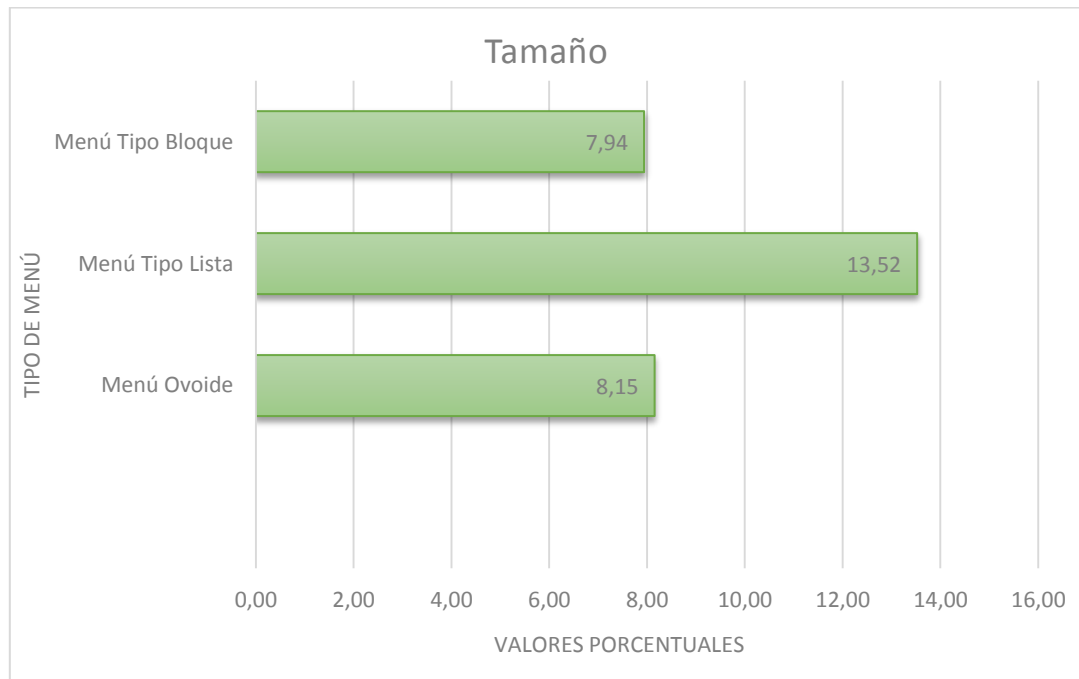


Figura 45. Resultados adaptación por tamaño.

En relación a los resultados que se obtuvieron a partir de la adaptación por posición, se puede observar en la Figura 46 que los participantes prefieren el menú de tipo lista para las adaptaciones por posición. Como segunda alternativa para esta adaptación se encuentra el menú tipo bloque con una diferencia casi del doble de valorización con respecto al menú ovoide, mientras en la última posición se encuentra el menú de tipo ovoide.

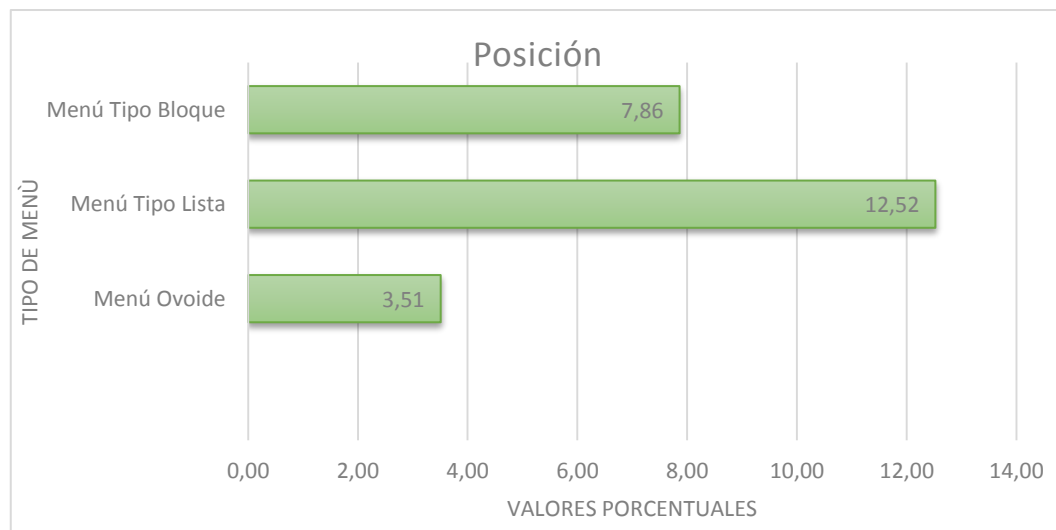


Figura 46. Resultados adaptación por posición.

Como muestra la Figura 47 la adaptación por color trajo como resultados que para este tipo de adaptación la opción preferida por los usuarios entrevistados es el menú tipo lista nuevamente. A diferencia del caso anterior, para esta situación, el menú de tipo ovoide ocupa la segunda posición, mientras que el menú tipo bloque ocupa la tercera posición.

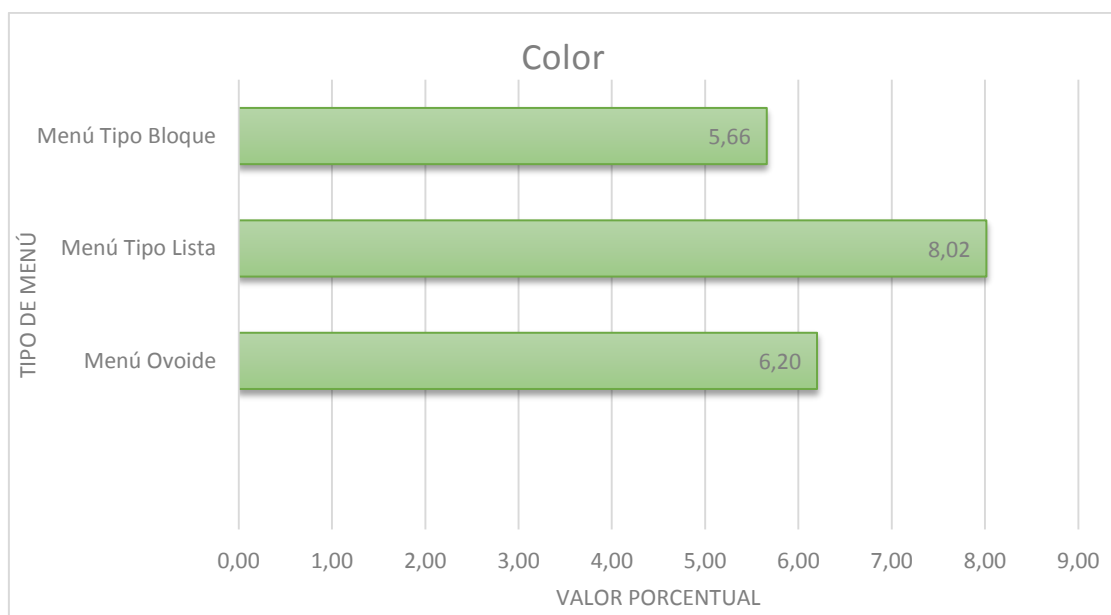


Figura 47. Resultados adaptación por color.

La Figura 48 presenta los resultados que se obtuvieron a partir del estudio de las preferencias para la adaptación por tiempo. Se puede observar que los participantes prefieren el menú tipo lista. Además, se puede observar que el segundo puesto estuvo bastante disputado, ya que la diferencia entre el segundo y tercer puesto es bastante reducida. Para este tipo de adaptación se puede observar que el menú ovoide ocupa el segundo lugar, mientras que, en tercer lugar, se encuentra el menú tipo bloque.

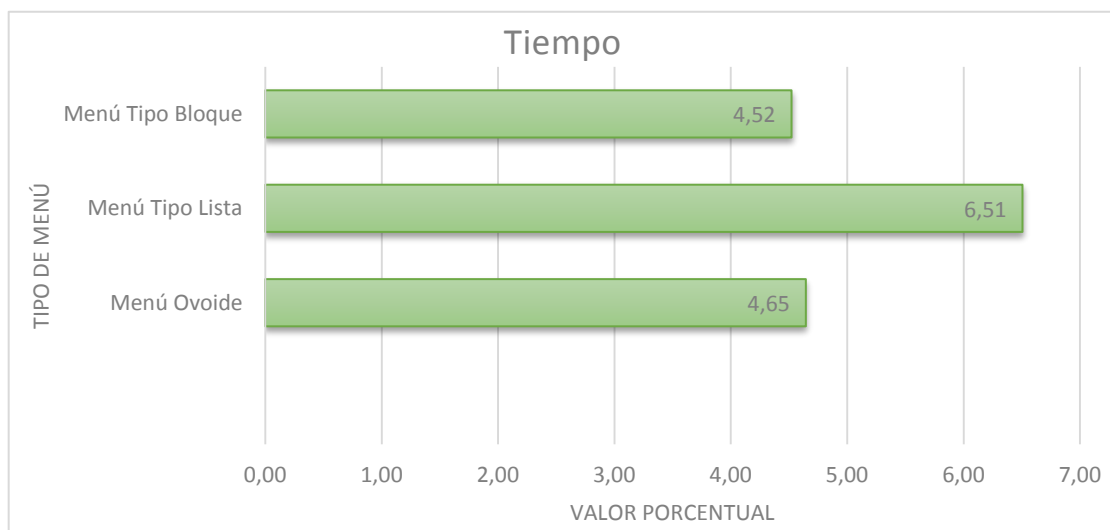


Figura 48. Resultados adaptación por tiempo.

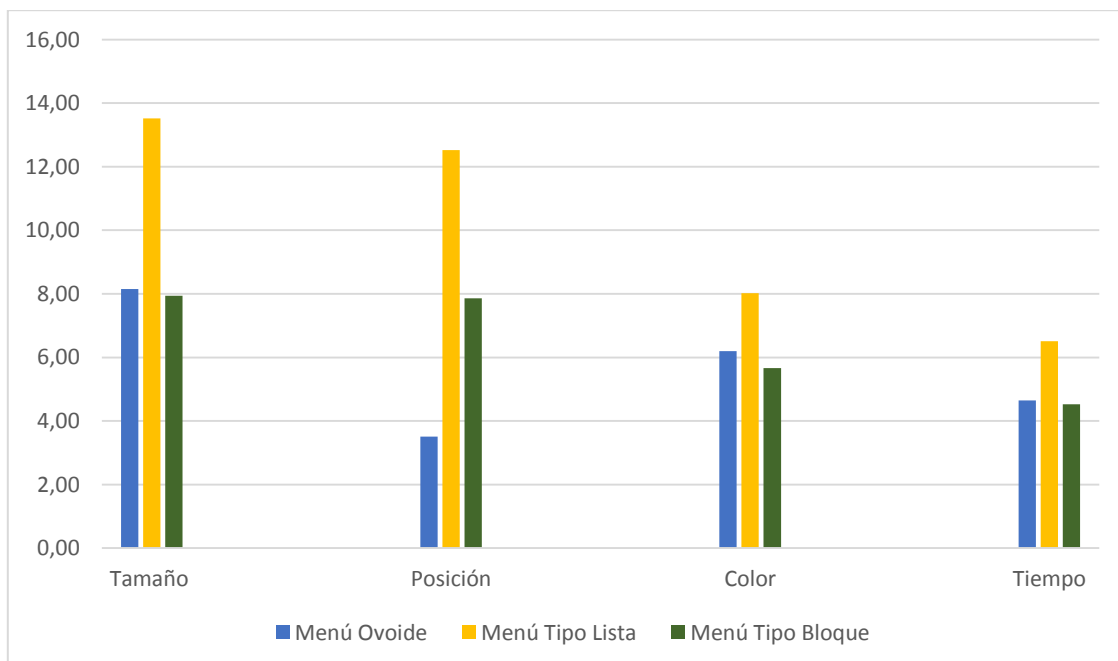


Figura 49. Resultados generales.

De esta manera se concluye y se observa que el tipo menú con el puntaje más alto dentro de la entrevista es el menú de tipo lista con adaptación por tamaño. Así mismo, los usuarios indicaron que este tipo de menú es versátil y la adaptación es comprensible. De los resultados se puede inferir que dado que el menú tipo lista es un menú tradicional que se maneja bajo los estándares tradicionales conocidos por el usuario, la preferencia por este menú resulta la más significativa. Además, este tipo de menú se ajusta bastante bien a los tamaños de pantallas de los distintos tipos de dispositivos móviles que hoy en día se manejan, a diferencia de los otros tipos de menús que pueden provocar inconvenientes con los tamaños de los mismos. Aparte, este menú permite la utilización de una gran cantidad ítems. Para los usuarios la adaptación por tamaño está totalmente ligada a la simpleza y a la optimización en tiempos de búsqueda, el cambio de tamaños en la fuente de los ítems del menú es una cuestión que llama bastante la atención de los usuarios y de la misma forma permite encontrar de manera más rápida el ítem que se está buscando.

5.1. Requerimientos

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de la consulta de las encuestas realizadas a los participantes con relaciones a los requisitos que debe tener una herramienta para el diseño y especificación de una capa de software que adapte la presentación de menús gráficos en dispositivos móviles.

Tabla 8.

Requerimiento 1.

Requerimiento #	1	Tipo De Requerimiento	9	Evento	
Descripción	La posibilidad de que el menú pueda ser adaptivo debe ser controlada por el usuario				
Razón Fundamental	El usuario debe tener la posibilidad de controlar si el menú es adaptivo o no, no se desea un menú adaptivo para todas las situaciones				
Autor	Usuarios entrevistados				
Creación De Ajuste	El usuario tiene un proceso de libre navegación al poder tener el control sobre la adaptación				
Satisfacción Del Cliente	5	Insatisfacción Del Cliente	1		
Prioridad	Alta	Dependencias		Conflictos	
Materiales De Apoyo	Sección 3.2. del Documento				
Historial	Creado el 2 De Enero del 2019				

Tabla 9.

Requerimiento 2.

Requerimiento #	2	Tipo De Requerimiento	9	Evento	
Descripción	El número de ítems que va a formar parte de la adaptación debe ser controlado por el usuario				
Razón Fundamental	El usuario tiene la posibilidad de controlar la cantidad de ítems que van a formar parte de la adaptación, teniendo así un libre control sobre el proceso de adaptación				
Autor	Usuarios entrevistados				
Creación De Ajuste	Una vez que se tenga el número de ítems que se quiera adaptar, los mecanismos de adaptación van a realizar la adaptación indicada de acuerdo al número de ítems otorgado				
Satisfacción Del Cliente	5	Insatisfacción Del Cliente	1		
Prioridad	Alta	Dependencias	1	Conflictos	
Materiales De Apoyo	Sección 3.3. del Documento				
Historial	Creado el 2 De Enero de 2019				

Tabla 10.

Requerimiento 3.

Requerimiento #	3	Tipo De Requerimiento	9	Evento	
Descripción	Los mecanismos de adaptación son controlados por el usuario				
Razón Fundamental	El usuario tiene un control absoluto sobre qué mecanismos de adaptación desea utilizar para el flujo de adaptación				
Autor	Usuarios entrevistados				
Creación De Ajuste	Los mecanismos de adaptación son escogidos para a través de estos, realizar la adaptación de los ítems del menú				
Satisfacción Del Cliente	5	Insatisfacción Del Cliente	1		
Prioridad	Alta	Dependencias	1	Conflictos	
Materiales De Apoyo	Sección 3.2.2. del Documento				
Historial	Creado el 2 De Enero de 2019				

Tabla 11.

Requerimiento 4.

Requerimiento #	4	Tipo De Requerimiento	9	Evento	
Descripción	El tamaño de la fuente de los ítems es controlado por el usuario				
Razón Fundamental	Para el control total del proceso de adaptación, el patrón con el que el tamaño de la fuente de los ítems aumenta o disminuye es controlado al gusto del usuario				
Autor	Usuarios entrevistados				
Creación De Ajuste	El tamaño de los ítems se muestra de acuerdo al patrón escogido por el usuario				
Satisfacción Del Cliente	5	Insatisfacción Del Cliente	1		
Prioridad	Alta	Dependencias	1	Conflictos	
Materiales De Apoyo	Sección 3.3.2.1.del Documento				
Historial	Creado el 2 De Enero de 2019				

6. Diagrama Conceptual

Para esta sección se muestra el diagrama de clases obtenido a partir del análisis de la información recopilada mediante el estudio exploratorio realizado de las preferencias y necesidades para el diseño y especificación de las adaptaciones de menús gráficos para dispositivos móviles. Este diagrama permite expresar un modelo conceptual para los menús de acuerdo a las adaptaciones estudiadas. En primer lugar, se tiene la clase "Menu" la cual contiene cuatro atributos y está compuesta por la clase "Menu Item" que contiene seis atributos. Para la clase "Menu" pueden existir n cantidad de "Menu Items", pero esta clase pertenecerá a un solo "Menu". Además, se puede observar que la clase "Menu Item" contiene una relación recursiva, es decir pueden existir varios ítems y estos ítems se van a encontrar dentro de un menú. Cada menú puede pertenecer a un tipo y este tipo está representado a través de una clase llamada "Tipo De Menu" la cual contiene cuatro atributos. Esta clase puede contener varios objetos de tipo "Menu". Para este diagrama

se tienen tres tipos de menús los cuales van a heredar características de la clase "Tipo De Menu", estos son: "Menu Ovoide" que contiene cuatro atributos, "Menu Por Bloques" que contiene cinco y Menú Tipo Lista" que contiene dos. La clase padre puede heredar a un solo objeto de las clases hijo y de la misma forma, clases hijo pueden ser heredadas de un solo objeto padre. Para este caso, cada tipo de menú puede sufrir una o más tipos de adaptaciones. Una adaptación dentro del diagrama esta expresada por la clase "Adaptación" que contiene seis atributos y es padre de cuatro clases que heredan sus características, estas son: "Posición" la cual contiene tres atributos, "Tamaño" que contiene dos, "Tiempo" que contiene dos atributos y "Color" que contiene dos atributos también. La clase padre puede heredar a un solo objeto de las clases hijo y de la misma forma, clases hijo pueden ser heredadas de un solo objeto padre. El proceso de adaptación se llevaría a cabo de la siguiente manera, se tiene un menú con su tipo, para este caso, es un menú tipo lista. En primer lugar, a través de clase "Adaptación" se tiene la posibilidad de escoger que el menú pueda ser adaptable, el número de ítems que va a ser parte de la adaptación, los criterios de adaptación que se quiere tomar en cuenta y el patrón de crecimiento del tamaño de las fuentes de los ítems. Una vez escogidos los diferentes criterios de adaptación, se debe comenzar con la selección de ítems para comenzar a tener un registro de los datos y de la misma manera poder tener una adaptación dentro del menú.

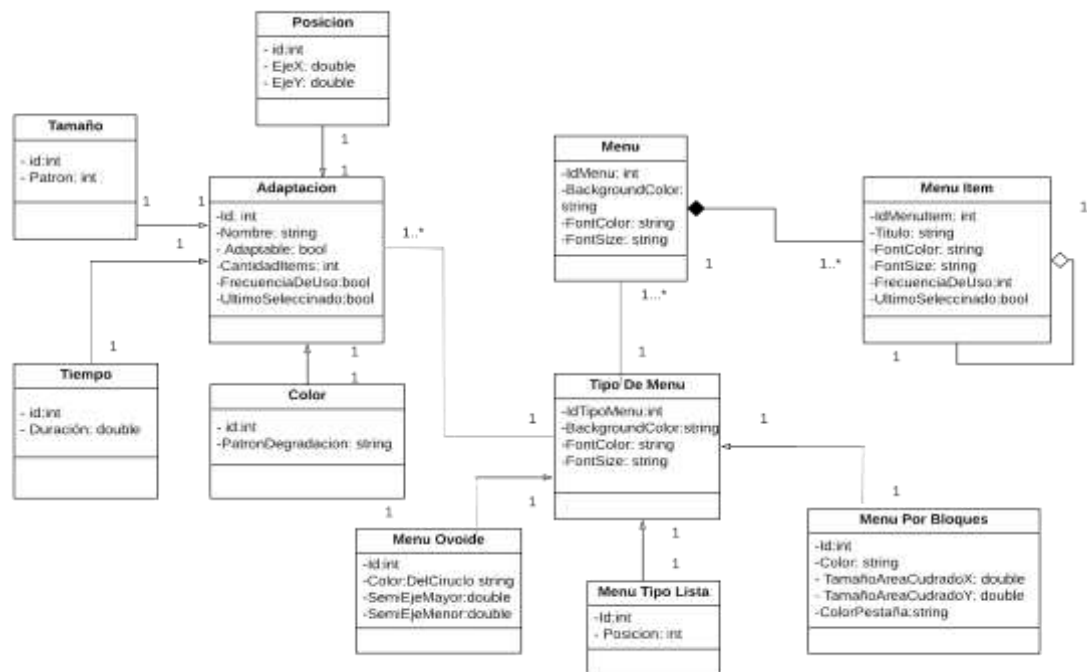


Figura 50. Diagrama Conceptual

7. Conclusiones Y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

La adaptación aplicada a menús en dispositivos móviles brinda al usuario un mejoramiento en la experiencia de navegación del usuario al crear mejoras dentro de la usabilidad de una aplicación, eleva los niveles de predicción al momento de seleccionar un ítem dentro de un menú y de la misma forma optimiza los tiempos de búsqueda de un ítem. Además, sabiendo que el seleccionar un ítem dentro de un menú depende de aspectos como el tiempo de búsqueda y el tiempo de navegación, la adaptación aplicada a menús es de gran ayuda para dispositivo con pantallas de tamaño reducido.

En la actualidad se han realizado investigaciones de menús adaptivos orientados a programas de computadoras, pero el utilizar este tipo de técnicas con adaptación para dispositivos móviles no es sencillo ya que la misma cantidad de elementos no se pueden mostrar en dispositivos con pantallas reducidas, por lo tanto, para su implementación se necesitan de técnicas de interacción especiales y de esta forma el usuario utilizara habilidades cognitivas distintas.

El proyecto gira en torno al diseño y la especificación de menús adaptivos para teléfonos inteligentes, es por eso que, se realizó el diseño de tres prototipos: Menú Ovoide, Menú Tipo Lista y Menú Por Bloques. Cada uno de estos prototipos fue diseñado y construido basándose en las variables visuales de Bertin. El uso de estas variables fue un punto de suma importancia ya que se obtuvo como resultado, diseños simples altamente estéticos e innovadores, cada propiedad dentro de cada prototipo fue escogida con el fin de que sea lo más cautivador para el usuario. El diseño de los menús de tipo Ovoide y de tipo Bloque fueron los que más tiempo llevaron debido a que su estructura física no es una estructura tradicional para la utilización de menús. Para los dos tipos de menús se debía tomar en cuenta el tamaño de su área para de la misma manera hacer un análisis de la cantidad de ítems que cada menú iba a poder contener de acuerdo al tamaño de la fuente de cada ítem.

La entrevista realizada fue fundamental para el proceso de investigación dentro del proyecto ya que se obtuvieron los principales resultados y conclusiones acerca de las preferencias que diferentes usuarios tuvieron acerca de cada tipo de menú con cada tipo de adaptación. El menú que tuvo más puntaje dentro de la entrevista fue el menú de tipo Lista, los usuarios entrevistados indicaron que este menú es simple, versátil y contiene altos niveles de usabilidad, además, posee una estructura física tradicional y altamente estética. Para el caso de la adaptación, el tamaño fue el tipo de adaptación preferido por los usuarios, este tipo de adaptación llamó bastante la atención de los entrevistados en el aspecto visual, además, este tipo de adaptación está ligada a la optimización en tiempos de búsqueda de un ítem.

7.2. Recomendaciones

Se recomienda continuar con el estudio de este tipo de menús, pero esta vez orientado a diferentes tipos de usuarios como niños, adultos y personas de la tercera edad y analizar la diferencia de resultados que puede existir en comparación con estudiantes universitarios.

Por otra parte, el realizar una documentación de requisitos de manera clara y concisa facilita la identificación de requerimientos comunes en distintos tipos de escenarios. Además, es altamente recomendada la utilización de plantillas Volere para la obtención de requisitos ya que el formato con el que se trabaja brinda la oportunidad de estudiar a detalle un requerimiento al describirlo, justificarlo y considerar la forma en la que puede relacionarse un requerimiento con otro al describir conflictos y dependencias.

Se recomienda que para próximas investigaciones relacionadas con las interfaces adaptivas el desarrollo y diseño de las mismas este orientado a personas con problemas de daltonismo, es un tema que no ha sido profundizado y el hecho de profundizarlo hará que el alcance de este tipo de interfaces sea más grande, más productivo y de esta forma más completo.

Además de integrar interfaces adaptivas con dispositivos móviles, es altamente recomendable la integración de este tipo de interfaces con tecnologías emergentes como son los Smartglasses o de la misma manera Smartwatches.

REFERENCIAS

- Allen, I. E., & Seaman, C. A. (2008). *Likert scales and data analyses. Quality progress*, 40(7), 64-65.
- Alonso, A. B., Artime, I. F., Rodríguez, M. Á., & Baniello, R. G. (2011). *Dispositivos móviles. EPSIG Ing. Telecomunicación Universidad de Oviedo.*
- Bertin, J. (2000). *Matrix theory of graphics. Information Design Journal*, 10(1), 5-19.
- Bouzit, S., Calvary, G., Chêne, D., & Vanderdonckt, J. (2016). *A design space for engineering graphical adaptive menus. Proceedings of the 8th ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems* (pp. 239-244). ACM.
- Card, S. K. (2017). *The psychology of human-computer interaction.* CRC Press.
- Carpendale, M. S. T. (2003). *Considering visual variables as a basis for information visualisation.*
- Ding, X., Xu, J., Chen, G., & Xu, C. (2016). *Beyond Smartphone Overuse: Identifying Addictive Mobile Apps. Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2821-2828). ACM.
- Dix, A. (2009). *Human-computer interaction. Encyclopedia of database systems* (pp. 1327-1331). Springer, Boston, MA.
- Easty, A. D., Baskin, A. R., Taplin, J. T., Chechik, J., & Nelson, S. L. (2012). *U.S. Patent No. 6,448,987.* Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Farman, J. (2013). *Mobile interface theory: Embodied space and locative media.* Routledge.
- Garlandini, S., & Fabrikant, S. I. (2009). *Evaluating the effectiveness and efficiency of visual variables for geographic information*

visualization. *International Conference on Spatial Information Theory* (pp. 195-211). Springer, Berlin, Heidelberg.

Glinz, M. (2007, October). *On non-functional requirements. Requirements Engineering Conference, 2007. RE'07. 15th IEEE International* (pp. 21-26). IEEE.

Godwin-Jones, R. (2011). *Mobile apps for language learning*.

Jones, S., & Maiden, N. (2005). *Rescue: An integrated method for specifying requirements for complex sociotechnical systems. Requirements engineering for sociotechnical systems* (pp. 245-265). IGI Global.

Joorabchi, M. E., Mesbah, A., & Kruchten, P. (2013, October). *Real challenges in mobile app development. Empirical Software Engineering and Measurement, 2013 ACM/IEEE International Symposium on* (pp. 15-24). IEEE.

Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2017). *Research methods in human-computer interaction*. Morgan Kaufmann.

Mantilla, M. C. G., Ariza, L. L. C., & Delgado, B. M. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura: Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento*, 18(40), 20-35.

Montuschi, P., Sanna, A., Lamberti, A., y Paravati, G. (2014). *Human-Computer Interaction: Present and Future Trends. Computer Now*, vol. 7, no. 9.

Purchase, H. C., Colpoys, L., McGill, M., Carrington, D., & Britton, C. (2001, December). *UML class diagram syntax: an empirical study of comprehension*. In *Proceedings of the 2001 Asia-Pacific symposium on Information visualisation-Volume 9*(pp. 113-120). Australian Computer Society, Inc.

Siegler, M. G. (2008). *Analyst: There's a great future in iPhone apps*. Venture Beat.

Tamayo, M. (2007). *Metodología de la Investigación*. México: Limusa

Vanderdonckt, J., Bouzit, S., Calvary, G., & Chêne, D. (2018, March). *Cloud Menus: a Circular Adaptive Menu for Small Screens*. 23rd International Conference on Intelligent User Interfaces (pp. 317-328). ACM.

ANEXOS

Anexo 1

Estudio Exploratorio De Las Necesidades de Un Menú Adaptivo

Fecha:

ID De Estudio:

1. Datos Del Participante

1.1. Nombre:

1.2. Género:

Masculino Femenino

1.3. Edad:

2. Estudio Demográfico Del Usuario

2.1. ¿Conoce usted lo que es un menú?

Sí No

2.2. ¿Conoce usted lo que es un menú adaptivo? Si su respuesta es negativa continúe a la sección 4.

Sí No

2.3. ¿Ha utilizado alguna vez un menú adaptivo dentro de una aplicación móvil? Si su respuesta es afirmativa continúe, ca contrario pase a la pregunta 2.5.

Sí No

2.4. ¿Cuándo fue la última vez que los utilizó?

Hace menos de 1 semana

Hace menos de 1 mes

Hace menos de 3 meses

2.5. ¿Con que frecuencia los ha utilizado?

Diariamente

Semanalmente

Mensualmente

Anexo 2

6. Recolección De Requerimientos

¿Desea que la adaptación sea controlada?

¿Desea que se pueda controlar el numero ítems que va a formar parte de la adaptación?

¿Desea poder controlar los mecanismos de adaptación?

¿Desea que se pueda controlar el color de la fuente con el que se realizan las adaptaciones?

¿En el caso de las adaptaciones con tiempo, desea poder controlar este tiempo?

¿Desea que se pueda controlar el tamaño de la fuente con el que se realizan las adaptaciones?

