



Casa abierta al tiempo

Universidad Autónoma Metropolitana

Azcapotzalco



Clencias y Artes para el Diseño

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO

Programa de Maestría en Diseño y Visualización de la Información

SM2Mobile: Evaluación de íconos en aplicaciones móviles

Directora de la ICR:

Dra. María Lizbeth Gallardo López

Tesista:

L. D. G. Quetzalli Salcedo González

Ciudad de México, septiembre de 2017.

Resumen

En México y el resto del mundo se han desarrollado diversas aplicaciones móviles cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida de las personas con problemas de salud. Considero que no han alcanzado plenamente sus expectativas, debido, entre otras cosas, a que no aprovechan, como pueden hacerlo, los avances que ofrecen disciplinas como la semiología y la informática, frustrándose así la comunicación. Los mensajes no son del todo comprensibles ni atractivos para los usuarios.

Después de realizar una investigación preliminar, llegué a la conclusión de que no existía un modelo para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles, muy especialmente de las destinadas a los temas de salud, y quedé convencida de que era necesario continuar mi investigación con miras a diseñar un modelo que fuera capaz de evaluar y mejorar los medios -en este caso los íconos- de que se valen las aplicaciones móviles para transmitir los mensajes del emisor: médicos y enfermeras, por ejemplo, a los receptores: pacientes y sus familiares, principalmente. Realicé esta investigación orientada por los elementos semiológicos de Roland Barthes y las cualidades informáticas de William Horton. Considero que demostré la compatibilidad y la complementariedad de esos dos campos del conocimiento, a los que aporté los factores iconográficos. Con todos ellos: elementos, cualidades y factores, diseñé el SM2Mobile, que es un modelo analítico, crítico y propositivo para evaluar y mejorar los íconos de las aplicaciones móviles.

La metodología que utilicé consistió, básicamente, en adecuar las tesis semiológicas, informáticas e iconográficas a un artefacto que dirigió científicamente las tareas de evaluación que llevamos a cabo treinta y siete personas, por medio de los instrumentos elaborados para los fines específicamente planeados. Los resultados obtenidos en la etapa experimental fueron, a su vez, sometidos a exámenes sintácticos (por medio de lógica argumentativa), estadísticos y matemáticos, cuyos propios resultados, que aparecen en el Capítulo 4, me permitieron concluir que el SM2Mobile sí funciona.

Resumen	2
Introducción	5
Motivación.....	5
Planteamiento del problema.....	5
Hipótesis de investigación.....	5
Propuesta de solución: el SM2Mobile	6
Metodología	6
Justificación	7
Organización del documento.....	8
Capítulo 1	9
1. Marco de referencia	9
1.1 Marco histórico	9
1.1.1 El signo	9
1.1.2 Modelo Semiológico de Barthes	9
1.1.3 Modelo informático de Horton	10
1.2 Marco conceptual.....	11
1.2.1 Dispositivo móvil	11
1.2.2 Aplicación móvil	12
1.2.3 Interfaz gráfico	12
1.2.4 Evaluación heurística	12
1.2.5 Usabilidad en aplicaciones móviles	12
1.2.6 Experiencia de usuario	12
1.2.7 Semiología	12
1.2.8 Semiótica	12
1.2.9 Ícono	13
1.2.10 Símbolo	13
1.2.11 Signo	13
1.2.12 Factores iconográficos	13
Capítulo 2	14
2. Estado del arte	14
2.1 Investigaciones que incluyen semiología e informática (ambas)	14
2.2 Investigaciones relacionadas que sólo incluyen a la semiología, la informática o a ninguna	16
Capítulo 3	20
3. El modelo SM2Mobile como propuesta de solución	20
3.1 Adaptación del modelo de Barthes	20
3.2 Correspondencia de los elementos semiológicos de Barthes y las cualidades informáticas de Horton	20
3.3 El SM2Mobile	23
3.4 Forma en que opera el SM2Mobile	25
3.5 Instrumentos para la evaluación	27
Capítulo 4	31
4. Experimentación	31

4.1	Evaluación de experta considerando los principios de Barthes.....	31
4.1.1	Condiciones del experimento	31
4.1.2	Procedimiento	32
4.1.3	Resultados	33
4.2	Justificación de la evaluación.....	35
4.2.1	Análisis estadístico	44
4.3	Evaluación de Expertos y Usuarios por medio del SM2Mobile.....	46
4.3.1	Condiciones	46
4.3.2	Procedimiento	47
4.3.3	El segundo experimento	47
4.4	Aplicación del SM2Mobile por diez Expertos	48
4.5	Interpretación semántica de las calificaciones asignadas por los Expertos	50
4.6	Iconografía en el SM2Mobile. Comprensible en Horton	51
4.7	Selección en el SM2Mobile. Sin ambigüedad en Horton.....	53
4.8	Interpretación estadística de las calificaciones.....	54
4.8.1	Análisis de la operación comparativa	59
4.9	Aplicación del SM2Mobile por diez Usuarios.....	60
4.10	Interpretación semántica de las calificaciones dadas por los Usuarios	62
4.10.1	Comentarios a las evaluaciones realizadas por los Expertos	66
4.11.1	Conclusiones desde el punto de vista de la semiología	68
4.11.2	Comprobación de resultados con el <i>Unrelated t-test</i>	69
	Capítulo 5	73
5.	Análisis de resultados	73
5.1	Confirmación de la hipótesis Primera.....	73
5.2	Confirmación de la hipótesis Segunda.....	74
5.3	Confirmación de la hipótesis Tercera	74
5.4	Confirmación de la hipótesis Cuarta.....	74
5.5	Confirmación de la hipótesis Quinta alternativa	74
	Conclusiones	75
	Trabajos Futuros	77
	Referencias	78
	Índice de Figuras	80
	Índice de Tablas	81
	Apéndice 1. Expertos	82
	Apéndice 2. Usuarios	94

SM2Mobile: Evaluación de íconos en aplicaciones móviles

Introducción

Aunque el signo, el símbolo y la señal, han acompañando a la humanidad desde el preciso momento en que un ser humano se comunicó con otro, es pertinente señalar que el estudio del elemento icónico comenzó a ser metodológicamente abordado por la semiología apenas a mediados del siglo XX, mientras que su aplicación fue asumida por la informática a principios del XXI. He conjuntado esos dos campos del conocimiento humano -la semiología y la informática- con el diseño gráfico para evaluar los íconos integrados a las aplicaciones móviles y así obtener información -mediante la aplicación de un proceso lógico- que sea utilizada para optimizar la función del ícono, en lo particular, y de la comunicación, en lo general.

Motivación

La falta de un modelo que evaluara los íconos con que operan todas las aplicaciones móviles en el mundo, muy particularmente las destinadas a la atención de la salud de las personas que padecen diabetes, motivó la realización de la presente investigación. Consideré que era posible suplir dicha carencia, que podía diseñarse un prototipo encargado de evaluar la eficiencia y la eficacia de los íconos utilizados por las aplicaciones móviles, a fin de mejorar la comunicación entre emisor (servidor de la salud) y receptor (paciente). La semiología, la informática y el diseño gráfico me permitieron diseñar un modelo que sirve para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles y mejorar, en principio, la calidad de vida de los enfermos de diabetes, que en mucho depende de la adecuada comunicación que sostengan con su médico.

Planteamiento del problema

El diseño de los signos -en muchas ocasiones- es discrecional, es decir: arbitrario. Tanta libertad trae como consecuencia que no se obtengan los resultados esperados: la gente no se informa, no aprende, no sana, muere, debido a que la comunicación no se entabló adecuadamente, pues no se utilizaron los medios apropiados, en este caso los símbolos idóneos. Todo mensaje, advierte la semiología, requiere de los signos que mejor representen la idea que el emisor pretende transmitir al receptor. Para ello existen códigos aceptados expresa y tácitamente por la colectividad humana, códigos que el comunicador, en principio, debe respetar. La libertad para diseñar y elegir el ícono que formará parte de las determinadas aplicaciones móviles, tiene límites que los diseñadores no reconocen y arbitrariamente traspasan.

Hipótesis de investigación

Intentábamos descubrir si las aportaciones semiológicas de Roland Barthes eran medios adecuados para validar los íconos de las aplicaciones móviles, y si eran compatibles y complementarias con las cualidades informáticas de William Horton. También deseábamos saber si a partir de esos dos campos del conocimiento: semiología e informática, era posible

crear un modelo, el SM2Mobile, que sirviera para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles. Las respuestas las obtendríamos a partir de las siguientes hipótesis:

- Primera. Los íconos de las aplicaciones móviles pueden ser validados desde el campo de la semiología.
- Segunda. Es posible demostrar que los elementos semiológicos de Roland Barthes son compatibles con las cualidades informáticas de William Horton.
- Tercera. Es posible diseñar un modelo que, valiéndose de los elementos semiológicos de Barthes, de las cualidades informáticas de Horton y de los factores iconográficos aportados por esta investigación, evalúe la pertinencia de los íconos utilizados en las aplicaciones móviles.
- Cuarta. El SM2Mobile es útil para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles.
- Quinta. Cuando el SM2Mobile es aplicado por expertos produce resultados significativamente distintos a los que produce cuando es aplicado por usuarios.

Propuesta de solución: el SM2Mobile

He diseñado un modelo, el SM2Mobile, capaz de demostrar las deficiencias y los aciertos de los íconos contenidos en las aplicaciones móviles, es decir, de evaluarlos, a fin de alcanzar mejores resultados en la comunicación entre los servicios de salud y las personas diabéticas. Para ello me valí de las tesis semiológicas de Roland Barthes y de las cualidades de los modelos informáticos de William Horton. Tesis y cualidades que pude aprovechar simultáneamente porque antes demostré que son compatibles entre sí.

Metodología

Consistió en la creación y la aplicación de diversos instrumentos con los que adapté las tesis semiológicas de Barthes, las cualidades informáticas de Horton y los factores iconográficos que diseñé. Con tales instrumentos, durante una primera fase experimental, evalué los íconos con que operan quince de las aplicaciones móviles que localicé en los sistemas operativos *Android* e *IOS* de la red, destinadas a las personas diabéticas. Lo anterior con la intención de determinar si las mencionadas aplicaciones cumplen o no las reglas que para los símbolos ha establecido la disciplina semiológica, en especial la expuesta por Barthes. Durante una segunda fase experimental, la evaluación iconográfica estuvo a cargo de dos grupos de participantes voluntarios, uno integrado por gente especializada en el manejo de los dispositivos móviles, a quienes designé Expertos, y otro al que llamé Usuarios, que no cuenta con conocimientos especializados en el manejo de los dispositivos móviles. Los resultados obtenidos por Expertos y Usuarios fueron objeto de comparación y comprobación, por medio del *Unrelated t-test*. Los términos y las condiciones de estas prácticas experimentales se explicitarán en el Capítulo 4, titulado Experimentación, donde debemos garantizar la mayor objetividad en el desarrollo y los resultados. Los demás resultados de la investigación los comprobé por medios semánticos, es decir con la lógica argumentativa, sin que hubiera detectado contradicción o laguna alguna, así como por medio de la estadística, que mostró el comportamiento de la moda.

Justificación

La descarga de aplicaciones móviles en México experimentó un aumento sin precedentes el año 2016, incremento que se encuentra estrechamente vinculado con la aparición y el funcionamiento de diversos dispositivos móviles, entre los que podemos mencionar a los *smartphones*, los *smartwatch* y las *tablets*. Tan sólo en el primer trimestre del año 2016 (1T16), el número de *smartphones* en el mercado nacional mexicano ascendió a 79.98 millones de dispositivos, mientras que el de las *tablets* alcanzó los 21.7 millones de piezas. Es así como la adopción de dispositivos móviles resulta, en número de usuarios de aplicaciones en México, de 82.3 millones al 1T16, lo que representa un incremento de 33.4% en comparación con el mismo periodo del año anterior (Camargo y Esquivel, 2016). Tomando en cuenta lo anterior, decidimos llevar a cabo un trabajo de investigación que permitiera acercarnos al componente más importante de las aplicaciones móviles, al medio que hace posible la comunicación, al ente que hace llegar el mensaje del emisor al conocimiento del receptor, al factor que relaciona a los seres humanos. Ese prodigio es el ícono, también conocido como símbolo representante de ideas.

Resulta de suma importancia tener presente el hecho de que en las aplicaciones móviles el acto comunicativo se lleva a cabo por medio de los íconos.

Los diseñadores de las aplicaciones móviles se han visto rebasados por la demanda de dichas herramientas y han descuidado la calidad de sus productos. Muchos de esos profesionales desconocen las reglas básicas de la semiología y, en consecuencia, están creando aplicaciones móviles con numerosas y graves deficiencias, sobre todo en lo que a su Interfaz Gráfica se refiere. Este hecho frustra o por lo menos reduce en forma significativa los resultados que podrían esperarse, como por ejemplo en la funcionalidad de la aplicación, su presentación, el prestigio de la marca, su demanda, la competitividad frente a productos similares, la innovación y su proyección al futuro; todo ello se vería perjudicado por un deficiente diseño de la aplicación en cuestión.

En mérito de lo anterior, esta investigación sostiene y demuestra que si reunimos los elementos semiológicos aportados por Roland Barthes, las cualidades informáticas enunciadas por William Horton y los factores iconográficos que hemos aportado, es posible diseñar un modelo: el SM2Mobile, capaz de evaluar metodológicamente los íconos de la mayoría de las aplicaciones móviles existentes en el mercado, muy particularmente las que tienen que ver con el sector salud, más en específico, las que van dirigidas a las personas que padecen diabetes. La evaluación que de esos íconos se lleve a cabo por medio del modelo que hemos instrumentado, permitirá conocer cuáles son las deficiencias y las fortalezas del diseño en cuestión, en lo que se refiere a la funcionalidad de sus íconos, muy especialmente a la comprensión adecuada del mensaje, debido a que el símbolo utilizado sugiere diversas y -a veces contradictorias- ideas; el resultado anterior propiciará la toma de decisiones más acertadas para el mejoramiento del diseño de las aplicaciones móviles evaluadas; extremos que traerán como consecuencia beneficio para los usuarios finales, que -en el caso particular de esta investigación- son las personas diabéticas.

No obstante lo anterior, los beneficios del SM2Mobile se extienden a todos los usuarios y diseñadores de las aplicaciones móviles, en virtud de que el modelo que estamos desarrollando permite analizar, evaluar, detectar fortalezas, pero también deficiencias en cualquier aplicación móvil y corregirlas.

Debe tomarse en cuenta que estamos afectando positivamente el campo de la comunicación, porque estamos llevando herramientas de una disciplina del conocimiento – la semiología- a otra –la informática-. Quizá no seamos los primeros en hacerlo, pero sí somos los primeros que lo hacen con método y rigor científicos.

Estamos incursionando en la naturaleza de la sociedad humana: su interrelación, su intercambio de ideas, su expresión, su plena realización, es decir, sus actos comunicativos, entendidos éstos, en su función fundamental, como la transmisión de señales mediante un código común al emisor y al receptor. Esa transmisión se realiza por medio de gestos, sonidos, imágenes, palabras, íconos.

Es necesario mencionar que al diseñar el SM2Mobile, que evalúa la eficiencia de los íconos en las aplicaciones móviles, tuvimos muy presentes los estudios, trabajos y aportaciones del eminente semiólogo Roland Barthes, y en los aspectos técnicos nos orientamos por las recomendaciones informáticas de William Horton. A ambos reconocemos sus creaciones y la inestimable ayuda que nos brindaron.

Organización del documento

En el Marco Teórico aparece una descripción de los conceptos utilizados en esta investigación, entre ellos destacan los de símbolo, ícono, semiología, modelo semiológico de Barthes, cualidades informáticas de Horton, experiencia de usuario y factores iconográficos. En el Estado del Arte presento una breve semblanza de los trabajos semejantes a éste, que están desarrollándose en otras partes del mundo. En el Capítulo de Propuesta de Solución encontraremos el modelo SM2Mobile, que es una adaptación de las ideas de Barthes, estructurada a partir de las cualidades de Horton y los factores iconográficos míos. Ahí mismo podrá verse que el SM2Mobile funciona con diversos instrumentos que he implementado para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles. En el Capítulo de Experimentación se llevaron a cabo dos eventos, el primero a mi propio cargo para mostrar la manera de evaluar íconos por medio, únicamente, de los elementos semiológicos de Barthes. Observé y califiqué a quince aplicaciones móviles destinadas a las personas diabéticas; registré y analicé los resultados a partir del modelo semiológico. El segundo evento se llevó a cabo con la colaboración de diez Expertos y de diez Usuarios, quienes aplicaron el SM2Mobile en los términos y condiciones que en su oportunidad se explican. Los resultados obtenidos fueron examinados semántica, estadística y matemáticamente. Confirmé cuatro hipótesis naturales o directas, y una alternativa. Formulé Conclusiones, anuncié Trabajos Futuros y relacioné las fuentes de consulta que fueron utilizadas. Además del índice temático, incluyó uno de figuras y otro de tablas. También incorporé dos Apéndices, uno de ellos integrado con las gráficas elaboradas a partir de la colaboración de los Expertos, y el otro por las gráficas que se refieren a la intervención de los Usuarios.

Capítulo 1

1. Marco de referencia

En este capítulo se presenta un marco histórico con el fin de contextualizar la investigación, así mismo se detallan las aportaciones que en el ámbito de la semiología han realizado diversos estudiosos. Posteriormente se expone un marco teórico con los conceptos relevantes que permiten comprender y delimitar el tema abordado.

1.1 Marco histórico

Nuestro estudio retoma las aportaciones de dos destacados investigadores: Barthes y Horton. Además toma en cuenta las producciones de Peirce y de De Saussure.

1.1.1 El signo

Según Charles Sanders Peirce, existen tres principales tipos de signos: a) los íconos, que tienen una relación semejante y directa con el objeto real; b) los índices, que tienen una relación de continuidad con respecto a la realidad, como un rayo que indica que comenzará una tormenta eléctrica, y c) los símbolos, que son el resultado de una convención social, por ejemplo los números, el lenguaje, la música, las señales en general. Particularmente, el ícono, señala Peirce (1985), “se parece de alguna manera al objeto que representa, se ve o se escucha parecido”(p.48); además, cuenta con las características generales del signo lingüístico, a saber: arbitrariedad, linealidad y mutabilidad. La semiología, en palabras de De Saussure (1945): “es la ciencia que estudia el papel de los signos en el marco de la vida social”(p.224); la semiología de la imagen, asegura Roland Barthes (1971): “es el estudio del signo icónico y los procesos del sentido de significación a partir de la imagen” (p.52).

1.1.2 Modelo Semiológico de Barthes

Fue en la segunda mitad del siglo XX, cuando el filósofo, escritor, ensayista y semiólogo francés Roland Barthes demostró la vital importancia que tiene, para el desarrollo humano, el respeto a las normas que regulan la actividad comunicativa. Los elementos para la adecuada comunicación que nos legó Barthes han sido muchas veces ignorados por los comunicadores en general y por los diseñadores gráficos en particular. Son pocos los que los cumplen y algunos de ellos lo hacen inconscientemente o pretendiendo negar el crédito que le deben a Barthes. Como ejemplo de esto último, podemos citar el caso del propio estadounidense William Horton, quien, al realizar diversos diseños, entre ellos algunos de páginas web, nos parece que es evidente que los lleva a cabo gracias al trabajo de Barthes y, sin embargo, no lo menciona.

Barthes, en sus *Elementos de Semiología*,¹ explica cómo las personas ven objetos existentes en su realidad material y, a partir de ellos, crean imágenes en sus mentes; estas imágenes son creadas dentro de un contexto social con base en sus costumbres y valores. Gracias a este proceso, las personas logran comunicarse y entenderse. No todas las personas cuando ven un mismo objeto, advierte el semiólogo, imaginan lo mismo; sin embargo, gracias a las costumbres, normas y valores que se adquieren a través de un proceso de aprendizaje, se

¹Obra en la que Barthes presenta los fundamentos de su modelo.

² Horton W. 1991, *Illustrating Computer Documentation: The Art of Presenting*

generan acuerdos sociales para la creación de signos. El semiólogo francés ubica y define a su modelo en el área de la lingüística, porque, dice, estudia al signo como un ente abstracto impuesto por la sociedad para lograr comunicarse. Barthes, inspirado en la obra de Ferdinand De Saussure (1857-1913), a quien siempre reconoció sus importantes aportaciones, identifica ocho elementos semiológicos, a saber:

- Lengua: es el lenguaje menos la palabra; es a la vez una institución social y un sistema de valores.
- Habla: es esencialmente un acto individual de selección y actualización; está constituida, ante todo por las combinaciones gracias a las cuales el sujeto hablante puede utilizar el código del lenguaje para expresar su pensamiento personal.
- Significado: no es (una cosa) sino la representación psíquica de la cosa.
- Significante: es un mediador; la materia le es necesaria, y por otra parte, en semiología, el significado puede ser reemplazado por cierta materia; la de las palabras.
- Sintagma: está muy cerca del habla, se representa bajo una forma (encadenada), por ejemplo, el flujo del habla.
- Sistema: constituye el segundo eje del lenguaje, son campos asociativos, determinados lóbulos por la afinidad de sonidos (enseñanzas, templanza), y otros por una afinidad de sentido (enseñanza, educación).
- Denotación: es el plano de expresión.
- Connotación: es el plano de contenido.

1.1.3 Modelo informático de Horton

Horton en uno de sus primeros libros², presenta una relación de doce cualidades para observar y valorar el diseño de los íconos. En una obra posterior³, al exponer los resultados de sus investigaciones, precisamente en el libro *“The Icon Book: Visual Symbols for computer Systems and Documentation: The Art of Presenting Information Graphically on Paper and Online”*, propone evaluar los íconos de las páginas web por medio de aquellas cualidades. Advierte que el ícono debe ser observado precisamente en su espacio de trabajo, e ir corroborando si cumple o no con cada una de sus cualidades, que describiremos a continuación.

- Comprensible. El ícono debe ser capaz de entenderse por sí solo, al grado de que varios usuarios comprendan la relación entre el concepto y la imagen, ya que el ícono tendrá una similitud con el objeto real.
- Sin ambigüedades. La imagen debe ser asociada con sólo un concepto y puede tener la ayuda de otros elementos como tipografía, otro ícono, entre otros.
- Informativo. Se debe entender a qué categorías de la página web pertenece, tener claro lo que se va a informar y cómo el usuario va a interactuar con el ícono.
- Distintivo. El ícono debe ser diferente a los demás, tener en cuenta su singularidad conceptual para no confundir al usuario con algún otro ícono similar.

² Horton W. 1991, *Illustrating Computer Documentation: The Art of Presenting Information Graphically on Paper and Online*, New York, New York Times, Books.

³ Horton. 1994, *The Icon Book: Visual Symbols for Computer Systems and Documentation*, NY, NYT, Books.

- Memorable/inolvidable. El ícono debe ser llamativo y vivo, debe estar en el lugar correcto todo el tiempo para que el usuario lo recuerde junto con su espacio.
- Coherente. Saber dónde un ícono termina y comienza otro. Los íconos deben estar familiarizados unos con otros; es decir, crear una familia iconográfica. El diseño central debe mantener el tema principal de lo que trata la página web.
- Familiar. Los usuarios deben tener una relación cercana con los íconos; esto quiere decir, que los objetos en los cuales se inspira el diseño de un ícono deben encontrarse en su ambiente de trabajo o en su vida cotidiana.
- Legible. El ícono debe ser diseñado de tal forma que el contorno y sus líneas sean visualmente amigables con el ojo del usuario, así como sabiendo si éstos se podrán ver en una pantalla que no tenga alta definición; también deben poderse leer a una distancia considerable, sin olvidar a los débiles visuales, que sufren de astigmatismo, daltonismo, miopía, entre otros, ellos también deben ser considerados en la página web.
- Suficientes. Se recomienda crear no más de veinte íconos para una página web, debiendo explicarlos en otro documento.
- Compacto. De cada espacio, línea y pixel que se utilice para el ícono deberá ser justificada su necesidad.
- Atractivo. El diseño debe ser armónico y estar balanceado con todos los demás elementos que forman parte del espacio de trabajo. Cuando decimos diseño, advierte Horton, hablamos de jugar con elementos como la tipografía, la paleta de colores, los patrones, entre otros.
- Adaptable. No debe perderse de vista que el diseño debe adaptarse a espacios de trabajo diferentes; el tamaño de los íconos y su resolución dependerán del tipo de pantalla del dispositivo, también dependerá de si el ícono se verá en blanco y negro o a color.

1.2 Marco conceptual

Es pertinente dejar sentado que los elementos principales de este trabajo deben ser concebidos de acuerdo con el marco que se infiere a partir de las siguientes conceptualizaciones.

1.2.1 Dispositivo móvil

En la mayoría de los casos, un dispositivo móvil puede definirse con cuatro características que lo diferencian de otros dispositivos que, aunque pudieran parecer similares, carecen de algunas de las características de los verdaderos dispositivos móviles (Morillo, 2011). Esas cuatro características son:

- 1) Movilidad
- 2) Tamaño reducido
- 3) Comunicación inalámbrica
- 4) Interacción con las personas

1.2.2 Aplicación móvil

Por ésta debe entenderse el programa que cualquier persona puede descargar y al que puede acceder directamente desde su *smartphone* o desde algún otro dispositivo móvil, como por ejemplo la *tablet* y el *smartwatch* (Ramírez, 2011).

1.2.3 Interfaz gráfico

Componente de un sistema de información computacional que actúa utilizando un conjunto de imágenes y objetos gráficos para representar las acciones y la información disponibles en la aplicación. Sus funciones consisten en explicar la aplicación, dirigir al usuario en sus tareas y sobre todo en facilitarle un entorno visual sencillo que le permita la comunicación con el sistema operativo del ordenador (Ramírez, 2011).

1.2.4 Evaluación heurística

Es el análisis que se practica sobre una aplicación móvil para encontrar los errores en su usabilidad; cuando se trata de realizar un análisis heurístico el proceso tiene lugar con base en una serie de pasos previamente determinados que se deben respetar, en virtud de que serán evaluados por varias personas dentro de un contexto similar (González et al., 2014).

1.2.5 Usabilidad en aplicaciones móviles

Se refiere a la facilidad con que los usuarios pueden utilizar la aplicación móvil para alcanzar un objetivo concreto (Ramírez, 2011).

1.2.6 Experiencia de usuario

Conjunto de factores, cualidades y elementos relativos a la interacción y evaluación del usuario, con un entorno o dispositivo concreto, cuyo resultado es la generación de una percepción positiva o negativa sobre la aplicación móvil en uso (Cruz, 2015).

1.2.7 Semiología

La palabra proviene de los términos griegos *semeion*, que quiere decir signo, y *logos*, que quiere decir discurso, estudio, tratado; por lo que semiología -etimológicamente hablando- es el estudio del signo (Real Academia Española, 2017).

Se le define como la disciplina del conocimiento humano que trata de los sistemas de comunicación. Estudia las propiedades generales de los sistemas de signos como base para la comprensión de toda actividad humana, entendiendo por signo un objeto o evento presente que está en lugar de otro objeto o evento ausente, en virtud de cierto código previamente concertado.

1.2.8 Semiótica

Es la disciplina del conocimiento humano encargada de estudiar los sistemas de signos que hacen posible la comunicación entre los miembros de una comunidad, sus modos de producción, de operación, de recepción y de evolución (Peirce, 1965).

1.2.9 Ícono

El término proviene del griego *eikon*, que quiere decir imagen. En Grecia, como en Rusia, los íconos se utilizaron, antaño, para representar imágenes religiosas: la anunciación, la sagrada familia, la última cena, el juicio, la pasión, la crucifixión, la resurrección (Corominas, 1987).

En el campo de la informática, al ícono se le conoce como la imagen del ordenador que provee información acerca de la utilización de una determinada función del software. Desde la perspectiva semiótica refiere a un tipo de signo que se caracteriza por su semejanza con lo que representa.

El ícono es definido por Umberto Eco, en su célebre *Tratado de Semiótica General* (1915), como el signo que se parece, de alguna manera al objeto que representa, ya que se ve o se oye parecido. El ícono es una de las formas más antiguas e importantes de la comunicación humana, es sencilla, práctica, abstracta, representa ideas generales por medio de trazos simples.

1.2.10 Símbolo

Proviene del latín *symbolum*, que quiere decir la forma de exteriorizar un pensamiento o idea, así como el medio de expresión al que se atribuye un significado convencional y en cuya génesis se encuentra la semejanza, real o imaginada, con lo significado (Corominas, 1987).

Es el resultado de una convención social -expresa o tácita- para la transmisión de ideas generales y particulares, como los números, el lenguaje, la música, la bandera, curva peligrosa, no fumar, farmacia, una sonrisa, etcétera.

1.2.11 Signo

Viene del latín *signum*, que quiere decir insignia, marca, seña, estandarte, aquello que los hombres siguen. La palabra latina *signum* a su vez proviene de la raíz indoeuropea *sekw*, que significa seguir (Corominas, 1987).

1.2.12 Factores iconográficos

Son los medios de que se vale el modelo SM2Mobile para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles y determinar si cumplen o no las condiciones comunicativas enunciadas por Roland Barthes en sus elementos semiológicos y por William Horton en sus cualidades informáticas. Tales factores se detallan en el Capítulo 4 de esta investigación, titulado El modelo SM2Mobile como propuesta de solución.

Capítulo 2

2. Estado del arte

El tema que nos ocupa ha captado la atención de estudiosos y estudiosas en todas partes del mundo. Todos esos otros especialistas en el estudio y manejo de las aplicaciones móviles en el campo de la salud, coinciden en destacar la vital importancia que la actividad comunicativa tiene para la humanidad. Hoy en día los satélites, las ondas, los conductores, los receptores, las vías, las redes, juegan un papel parecido al de la escritura antigua o al de la primera imprenta de Gutenberg y de América. No somos más *zoon politikon*, como en su tiempo afirmara Aristóteles, hoy en día, como diría Darwin, hemos mutado, a *zoon comunikon*, concluiría Barthes.

En este apartado presentaremos una breve reseña de los trabajos que en otras latitudes se llevan a cabo con la misma orientación del nuestro.

2.1 Investigaciones que incluyen semiología e informática (ambas)

Metáforas e íconos para transmitir información

La investigadora Eva Aladro (2007) asegura que a pesar de que la tipografía y los signos han estado unidos en nuestra mente a lo largo de la historia, el signo sigue siendo un elemento frente al cual el cerebro humano reacciona velozmente y lo comprende mejor que a la palabra, debido a que es una imagen que se ha abstraído de su realidad y vida cotidiana. La investigadora despliega grandes esfuerzos para demostrar, en principio, que los signos comunican más que las palabras; en consecuencia, recomienda que las aplicaciones móviles se basen más en iconografía que en tipografía.

Semiótica y el análisis social de las cosas materiales

Keane Webb (2003) consigna la imperiosa necesidad de contar con una ideología semiótica; consistente en un conjunto de conceptos, ideas y principios que integrarán esa pretendida ideología semiótica, indispensable, destaca Keane, para crear artefactos capaces de desempeñar un rol en nuestra vida, es decir, que signifiquen algo en nuestro día a día.

Por la ideología semiótica quiero decir suposiciones básicas sobre qué señales son y cómo funcionan en el mundo. Se determina, por ejemplo, cómo la gente va a considerar el papel que los signos juegan en la significación de ser, qué tipo de posible agente [...] existe para que los actos de significación puedan ser imputados, si los signos son arbitrarios o están necesariamente vinculados a sus objetos, y así sucesivamente. (Webb, 2003, p.419). *Traducción libre.*

El diseño de la Interfaz gráfica para el usuario de *smarthpone* basado en la experiencia del usuario

Mención aparte merecen las aportaciones de Ming Lan, Liao Jianju y Yao Qizhi (2013), quienes crearon una aplicación a la que llamaron GongGen, que pone énfasis y marca la importancia de tres aspectos de las aplicaciones móviles, uno que es el diseño de interfaz, otro que consiste en el diseño del ícono y un tercero que corresponde a los efectos interactivos. Esto se ve reflejado en el resultado de su aplicación, en la que cada persona puede acomodar los íconos de su pantalla principal en la forma que más le convenga. En el aspecto de efectos de interacción cuentan con un botón de ayuda, además de zoom, con dichos botones el rendimiento de la aplicación se multiplica. Las rutas que posibilita la aplicación en mención son enormes, ya que también recorre una serie de pasos para conseguir el funcionamiento de su *gadget*. Primero se elige el tamaño estándar de los íconos (entre 64x64 o 96x96 pixeles), después se busca alcanzar una similitud entre el ícono y el *representamen* de los usuarios (por eso hay que tener bien claro el perfil de usuario de nuestra aplicación). Finalmente hablan de la tipografía, en China no debe ser menor a 14 puntos y en el sistema inglés no debe bajar de 12 puntos. No se refieren a los logos de las marcas, ya que, como bien dicen, los íconos son lo más importante de las aplicaciones móviles, ellos comienzan a ser representaciones arbitrarias de las mismas marcas.

Icon design for user Interface of Remote Patient Monitoring Mobile Devices

Ljilja Kascak, Claudia B. Rébola, Richard Braunstein y John Sanford (2013), nos hablan sobre un problema de la población de los adultos mayores, el cual consiste en una segregación discriminatoria, debido a que no les es posible acceder al sector salud, por diversas causas, por ejemplo, porque viven lejos de los centros de atención, porque no pueden transportarse, sufren alguna discapacidad o están aislados o abandonados. Así que estos autores proponen un artefacto llamado *BL Helathcare (Sleep Journal UI)*, cuyo diseño consiste en crear íconos que entiendan los adultos mayores, íconos que faciliten su lectura e intervengan directamente en pro de su salud, por lo tanto no sólo se trata de que el paciente ponga en la aplicación lo que él cree que siente, sino que el artefacto se conecta vía *bluetooth* con diversos dispositivos médicos, no mencionan uno específico, pero creemos que tal conexión puede hacerse con aparatos integrados a la aplicación para medir la glucosa, el nivel de oxigenación en la sangre, el pulso, la presión arterial, etcétera. Lo que sí mencionan es que su programación es sencilla para poder conectarse a los aparatos y así elaborar una bitácora más confiable relacionada con el estado de salud del paciente. Para confirmar sus resultados hicieron un test de usabilidad, test que consistió en verificar los colores, tamaños, formas de los gráficos; qué tan fácil era el uso de la aplicación, la navegación del interfaz de usuario, y por último, evaluar la visualización del interfaz de usuario. Como resultado de este último cuestionamiento, llegaron a la conclusión de que es necesario que las personas que evalúen la aplicación cumplan o transiten por tres etapas:

1. Experiencia de Usuario,
2. Evaluación y prueba, y
- 3 Concepto y refinamiento.

2.2 Investigaciones relacionadas que sólo incluyen a la semiología, la informática o a ninguna

Icon and user interface design for emergency medical information systems: A case study

Por su parte, Y. Batu Salman, Young-Hee Kim y Hong-In Cheng (2012) exponen el problema de la falta de diseño y de comunicación que existe en la interacción ícono-paciente. Ya que en la actualidad, denuncian, los íconos son diseñados sin significado y, en consecuencia, no pueden ser identificados fácilmente por el usuario final. La solución que proponen es un artefacto, que diseñe los íconos con base en cuatro puntos del mismo. Esos puntos son concreción, complejidad, familiaridad y distancia semántica (Salman et al, 2012). El procedimiento para diseñar y evaluar íconos, se desarrolla de la siguiente manera: a) identificar al paciente junto con su contexto, b) determinar el asunto y los requerimientos funcionales (qué deben tener los íconos dentro del contexto de los hospitales y las salas de emergencias), c) diseñar un sistema de concepto (se refiere a un mapa de sitio en forma de lista), d) hacer un test de usabilidad (cuestionario que le aplican a los médicos y a las enfermeras para saber si entendieron o no los íconos de las aplicaciones con que se están desempeñando). En mérito de lo anterior, pacientes y equipo médico participan en pruebas con los íconos. Una de las carencias que observamos en esta propuesta, consiste en que sus autores ignoran los aportes de la semiología, ciencia que seguramente prestará valiosa ayuda a cualquier investigador. Finalmente, los articulistas en exposición coinciden con Eva Aladro (2007), en que debe prestarse más atención a la iconografía que a la tipografía.

Semiotic Analysis combined with Usability and Ergonomic Testing for Evaluation of Icons in Medical User Interface

Ganes Bhutkar, Ravi Poovaiah y Dinesh Katre (2012) evalúan aplicaciones móviles, centraron su atención en el estudio de íconos gráficos de las interfaces de usuario de la salud; se enfocaron en la Unidad de Cuidados Intensivos o *Intensive Care Unit (ICU)*; a partir de su experiencia clínica, proponen la incorporación de una técnica en la implementación de los íconos de las interfaces de usuario en aparatos médicos, como los sistemas de ventilación. Este sistema sólo sería manipulado por los fisioterapeutas, médicos, enfermeras y otros especialistas del área de la salud. Lo que pretenden estos estudiosos es que la navegación del sistema de ventilación sea intuitivo, es decir que comunique visualmente las funciones, enviando oportunamente las señales de mensajes importantes a los centros y áreas de atención indicados, a fin de reducir el tiempo de respuesta, que es el que le lleva a una persona del equipo médico tomar una decisión y actuar, oportunidad de respuesta que conlleva la vida o la muerte de un paciente. Los segundos o minutos que se adelantan cuando la aplicación móvil da la voz de alarma marcan la diferencia.

Para lograr el diseño de esos íconos, los investigadores se plantearon tres interrogantes: primera ¿Los íconos son inteligibles para el personal médico?, segunda ¿Cómo es que se espera que estos íconos de interfaz de usuario cumplan satisfactoriamente la tarea encomendada?, y tercera ¿La evaluación de íconos médicos requieren un enfoque distinto si se les compara con otra interfaz de usuario? (Bhutkar et al., 1996). Estas preguntas no sólo se justificarían con un test, sino también con el uso diario de los íconos, con análisis léxico, semántico, así como con un cuestionario ergonómico relacionado con el alcance de visibilidad de los íconos. Como habrá podido inferirse, el trabajo de estos investigadores se

relaciona con algunos aspectos semiológicos, no obstante, carece de la integralidad de los elementos de Barthes y de las cualidades de Horton, por ejemplo de denotación y familiaridad, respectivamente.

Facilitating Informal Learning in a Mobile Application for a Group of Type 2 Diabetics

Los científicos hindúes, Salys Sultan y Permanand Mohan (2011) destacan la importancia de las tareas comunicativas que tienen por objeto la educación de las personas adultas mayores, a fin de perfeccionar, en su favor, los avances tecnológicos. Proponen el diseño de una aplicación, a la que llaman DSME (por sus siglas en inglés: Diabetes self-management education), que plantea un proceso de enseñanza para que las personas adultas mayores logren conocer, comprender y operar la aplicación móvil sin problemas y consigan establecer necesidades y metas, así como llevar y consultar un historial; reportar en su aplicación los problemas que estén enfrentando, las necesidades que estén teniendo, así como las crisis por las que atraviesen, entre otros. Los investigadores se apoyaron en la pedagogía para comprender el contexto social del adulto mayor. Su aplicación pretende ayudar al paciente a conocer, familiarizarse y utilizar –más provechosamente- los avances tecnológicos, entre ellos y su aplicación móvil. Esta propuesta tecnológica, en particular, no se queda en el plano de las máquinas, sino que, como hemos visto, involucra los aspectos morales, específicamente el que nos recuerda la discriminación de que hacemos víctimas a las personas adultas mayores, y va en su auxilio (Sultan et al., 2011).

From Icons perception to mobile interaction

Chrysoula Gatsou, Anastasios Politis y Dimitrios Zeguolis (2011), sostiene que muchas aplicaciones carecen de sentido debido a que los amateurs tienen la posibilidad de que sin bases, conocimiento, ni preparación especializados para el caso, pueden crear una aplicación móvil con íconos ambiguos. Así que Gatsou y sus compañeros y compañeras de equipo proponen el uso de una metodología basada en la clasificación de íconos, y que estando apoyada en la semiótica facilite la interacción (Vale la pena mencionar que la semiótica que manejan es la propuesta por Sanders Peirce).

Iniciaron seleccionando algunos bocetos que ellos mismos elaboraron sobre diversos íconos, después solicitaron el apoyo de 60 participantes, todos ellos voluntarios quienes no tenían discapacidad visual más allá de usar anteojos o lentes de contacto; les formularon un cuestionario de reconocimiento, por el que recolectaron información relativa a las habilidades y el conocimiento de las personas investigadas sobre el uso de un *smarthophone* y su tecnología. El grupo de voluntarios fue dividido por género y edad.

El test buscaba contestar las siguientes tres cuestiones:

1. ¿Los íconos del móvil son fácilmente reconocidos por el usuario?,
2. ¿Hay alguna diferencia en la tasa de reconocimiento entre los diferentes grupos de edad?
3. ¿Hay alguna diferencia en la tasa de reconocimiento entre los géneros en cada uno de los grupos de edad?

Las respuestas producidas por los voluntarios permitieron a los investigadores llegar a la siguiente conclusión: Los íconos que están en movimiento hacen más rápidas y más accesibles las aplicaciones móviles.

Para determinar y referir la influencia de Barthes y Horton en los trabajos antes expuestos, hemos diseñado la tabla 1, en que señalamos el título del trabajo, el nombre de su autor, así como si muestra influencia de Barthes (semiológica), de Horton (informática), de ambos o de ninguno, así como si considera la evaluación del ícono. Como podrá corroborarse en dicha tabla, todos los trabajos analizados, expresan su preocupación por la eficiencia y eficacia de los actos comunicativos, muy especialmente con el diseño, función y efecto de los íconos; no obstante lo anterior, ninguno de los investigadores propone método alguno para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles, desde el enfoque semiológico. Bhutkar *et al* y Gatsou, aluden a la importancia de la evaluación icónica, pero no van más allá. Los estudios de Lan *et al.* ni siquiera mencionan el tema. Por su parte, Bhutkar *et al.* (2011) y Gatsou *et al.* (2011), sí manifiestan expresamente la urgencia de cuidar el diseño de los íconos y la necesidad de evaluarlos; sin embargo, no proponen método o modelo con el cual podría llevarse a cabo la evaluación.

Por otra parte, podemos constatar que en los trabajos de Aladro (2007), de Keane (2003), de Lan *et al.* (2013), se aprecia la influencia de Roland Barthes y de William Horton. En los estudios de Gatsou *et al.* (2011) sólo se observa la influencia de Barthes, mientras que en los de Salman *et al.* (2012), así como en los de Sultan *et al.* (2011), la única influencia clara es la de William Horton.

De lo anterior se deriva una justificación más para la creación de un modelo cuya función sea precisamente resolver el problema consistente en la falta de medio para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles.

<u>Trabajo</u>	<u>Autor(a)</u>	<u>Influencia de Barthes</u>	<u>Influencia de Horton</u>	<u>Evalúa íconos</u>
Metáforas e íconos para transmitir información	Aladro E.	√	√	X
Semiótica y el análisis social de las cosas materiales	Webb Keane	√	√	X
The Smarthphone GUI Design based on the User Experience	Ming Lan, Liao Jianju y Yao Qizhi	√	√	X
Icon design for user Interface of Remote Patient Monitoring Mobile Devices	Ljilja Kascak, Claudia B. Rébola y Richard Braunstein	√	√	X
Icon and user interface design for emergency medical information systems: A case study	Y. Batu Salman Young-HeeKim y Hong-in Cheng	X	√	X
Semiotic Analysis combined with Usability and Ergonomic Testing for Evaluation of Icons in Medical User Interface	Ganes Bhutkar, Ravi Pooaiah Dinesh Katre	X	X	√
Facilitating Informal Learning in a Mobile Application for a Group of Type 2 Diabetics	Salys Sultan y Permanand Mohan	X	√	X
From Icons perception to mobile interaction	Chrysoula Gatsou	√	X	√

Tabla 1. Clasificación y análisis de algunos trabajos relacionados con el objeto de nuestra investigación.

Capítulo 3

3. El modelo SM2Mobile como propuesta de solución

3.1 Adaptación del modelo de Barthes

Antes de presentar el modelo SM2Mobile es necesario saber si las teorías de Roland Barthes y William Horton son compatibles entre sí, debido a que el modelo que estamos desarrollando, se encuentra inspirado por la semiología de Barthes, estructurado con las cualidades informáticas de Horton y perfeccionado con los factores iconográficos que nosotros hemos adaptado y, en algunas partes, incorporado, como es el caso del concepto *Experiencia de Usuario* o *UX*. Si los trabajos de Horton y Barthes pueden compartir aspectos suficientemente, entonces el SM2Mobile (por sus siglas en inglés: Semiologic Model to Mobile), puede beneficiarse de ambos, en caso contrario estaríamos en presencia de una contradicción, incompatibilidad o paradoja que nos impediría alcanzar los resultados que buscamos. Por lo anterior es que, en principio, trataremos de demostrar la compatibilidad de la teoría semiológica de Roland Barthes con las propuestas informáticas de William Horton. Una vez que lo hayamos conseguido, presentaremos el modelo SM2Mobile, cuya función es evaluar los íconos de las aplicaciones móviles, por medio de factores o condiciones que -de acuerdo con las reglas de la comunicación gráfica- deben cumplir los símbolos. Estos factores aplican el legado semiológico de Barthes y cumplen las cualidades de los modelos informáticos de Horton.

3.2 Correspondencia de los elementos semiológicos de Barthes y las cualidades informáticas de Horton

La tabla 2 muestra la correlación existente entre los elementos semiológicos de Roland Barthes y las cualidades informáticas de William Horton. En dicha tabla podemos ver que cada elemento tiene correspondencia al menos con una cualidad, aunque en ciertas ocasiones un elemento llega a tener correspondencia con hasta ocho cualidades, por ejemplo *Sistema*. Lo mismo pasa con las cualidades que se corresponden con uno o más de los elementos.

Elementos semiológicos aportados por Barthes	Cualidades informáticas propuestas por Horton
Lengua	Compacto y Atractivo
Habla	Legible, Compacto y Atractivo
Significado	Sin ambigüedades, Informativo, Distintivo y

	Memorable
Significante	Comprensible
Sintagma	Sin ambigüedades, Memorable, Coherente, Familiar, Suficientes (íconos) y Atractivo
Sistema	Sin ambigüedades, Distintivo, Coherente, Familiar, Suficientes (íconos), Compacto, Atractivo y Adaptable
Denotación	Distintivo y Coherente
Connotación	Informativo, Distintivo, Coherente, Suficientes (íconos), Atractivo y Adaptable

Tabla 2. Correspondencia entre los elementos semiológicos y las cualidades informáticas.

La cualidad Comprensible se corresponde con el elemento Significante; Sin Ambigüedades lo hace con Significado, Sintagma y Sistema; Informativo con Significado y Connotación; Distintivo con Significado, Sistema, Denotación y Connotación; Memorable con Significado y Sintagma; Coherente con Sintagma, Sistema, Denotación y Connotación; Familiar con Sintagma y Sistema; mientras que Legible lo hace con Habla; Suficientes (íconos) se corresponde con Sintagma, Sistema y Connotación; Compacto con Lengua, Habla y Sistema; Atractivo con Lengua, Habla, Sintagma, Sistema y Connotación; Adaptable lo hace con Sistema y Connotación. ¿Cómo? ¿Por qué? Veámoslo.

En Barthes el elemento Lengua es el acuerdo social relativo al manejo y significado del símbolo, mientras que en Horton las cualidades Compacto y Atractivo, respectivamente, son la justificación de los elementos componentes del medio comunicador, y la armonía o equilibrio de las partes de un todo; de donde tenemos que los conceptos se refieren al orden que debe prevalecer entre los elementos integrantes de un conjunto.

Para Barthes Habla es el acto del comunicador de elegir y actualizar los elementos provenientes del acuerdo social, mientras que para Horton Compacto y Atractivo son lo que antes vimos, y Adaptable es la capacidad de acomodarse a diversos espacios, ambientes y condiciones; de donde tenemos un conjunto universo, que crea sus propias reglas, a las cuales todos sus elementos deben ajustarse.

Señala Barthes (1971) que Significado es la representación psíquica del símbolo, la idea que la persona tiene sobre la cosa. En Horton (1997) Comprensible es la cualidad de la imagen de ser comprendida como tal, por sí misma; Sin ambigüedades exige a la imagen su asociación con un solo concepto, no obstante, puede ser apoyada por otros elementos; Informativo, cualidad que intercambia experiencias; Memorable, la imagen debe atraer la atención; Coherente, la imagen, no obstante ser parte de un todo, debe conservar su propia identidad. Lo anterior converge en el concepto de inferencia, es decir, en la creación de un ente pensado -igual o diferente- a partir de otro u otros entes contemplados.

Significante, dice Barthes (1971), es el objeto real a partir del cual el comunicador crea el símbolo; es la cosa tangible. Horton refiere que Comprensible es la necesaria similitud entre la imagen y el objeto real. Ambos autores confluyen en la idea del modelo original, el génesis.

Sintagma para Barthes (1971) es la combinación de signos para la creación del símbolo; mientras que para Horton las cualidades Sin ambigüedades, Memorable, Coherente y Familiar son, respectivamente, la asociación de la imagen con un solo concepto, la necesidad de que la imagen atrape la atención, la conservación de la identidad aun perteneciendo al conjunto, y la imagen debe encontrarse en la vida cotidiana o en el ambiente laboral del usuario. De lo anterior tenemos que deben tomarse del contexto todos aquellos elementos que permitan crear un medio comunicador que conserve su propia identidad, al tiempo que forma parte de un conjunto. Esa simbiosis entre partes, compartida por Barthes y Horton amarra sus tareas.

Sistema en Barthes (1971) es la serie de campos asociativos que con base en la afinidad de sonidos o de sentido, sirve para la creación del símbolo; son las características que el individuo le atribuye al símbolo para crear en su mente su significado. Para Horton (1997) las cualidades Suficientes (íconos), Compacto y Atractivo, respectivamente, son medida, justificación y armonía. La coincidencia de los conceptos anteriores tiene lugar en la conjunción de los afines, en su identificación, en el justo medio -diría Aristóteles-, no debe sobrar ni faltar.

Denotación, para el semiólogo, es el significado que corresponde al símbolo por sí mismo (sin incluir el contexto); mientras que para el diseñador gráfico Coherente es la unicidad de la imagen, hasta donde es ella misma, su contorno. Barthes (1971) y Horton (1997) se refieren al mismo concepto.

Connotación, según Barthes (1971), es el significado que una persona da al símbolo, en un contexto determinado. Para Horton (1997) las cualidades Informativo, Distintivo, Memorable y Coherente, son la necesidad de que la imagen, teniendo en cuenta que es parte de un todo, pero sin confundirse con otra imagen, informe lo más precisamente posible aquello que se pretende comunicar a través de ella, llamando, impresionando y capturando la atención del observador, receptor o usuario. La coincidencia de Barthes y Horton, en este punto particular, podemos apreciarla en que ambos se refieren al proceso comunicativo en general, abierto, incluyente, sin que el símbolo -en Barthes (1971)- o la imagen -en Horton (1997)- pierdan su individualidad o diferencia.

Lo anterior muestra que las Cualidades de Horton están comprendidas en los Elementos de Barthes. Cada una de las condiciones cualitativas tiene correspondencia con uno o más de los elementos semiológicos y viceversa. De donde se sigue que ambos modelos son compatibles entre sí.

3.3 El SM2Mobile

Es un modelo diseñado para evaluar la eficiencia y la eficacia de los íconos contenidos en cualquier aplicación móvil. Aprovecha las tesis semiológicas de Roland Barthes, se armó con la estructura informática propuesta por William Horton y opera con los factores iconográficos que aparecen en la tabla 3, los cuales se corresponden con los elementos semiológicos de Barthes y las cualidades informáticas de Horton, veamos cómo.

Factores iconográficos del SM2Mobile	Elementos semiológicos aportados por Barthes	Cualidades informáticas propuestas por Horton
Iconografía	Lengua	Compacto y Atractivo
Selección	Habla	Legible, Compacto y Atractivo
Representación	Significado	Sin ambigüedades, Informativo, Distintivo y Memorable
Modelo	Significante	Comprensible
Integración	Sintagma	Sin ambigüedades, Memorable, Coherente, Familiar, Suficientes (íconos) y Atractivo
Campo	Sistema	Sin ambigüedades, Distintivo, Coherente, Familiar, Suficientes (íconos), Compacto, Atractivo y Adaptable
Identidad	Denotación	Distintivo y Coherente
Comprensión	Connotación	Informativo, Distintivo,

		Coherente, Suficientes (íconos), Atractivo y Adaptable
--	--	---

Tabla 3. Correspondencia entre los factores iconográficos, los elementos semiológicos y las cualidades informáticas.

1. Iconografía. Conjunto compuesto de los acuerdos sociales relativos al significado y manejo del ícono. Se adaptó del elemento semiológico de Roland Barthes designado Lengua y de las cualidades informáticas Compacto y Atractivo de William Horton.
2. Selección. Actos del diseñador de elegir, actualizar y utilizar los elementos existentes en los acuerdos sociales para crear el ícono. Se formó a partir del elemento semiológico Habla de Barthes y de las cualidades informáticas Legible, Compacto y Atractivo de Horton.
3. Representación. Proyección psíquica del ícono. Se integró con base en el elemento Significado de Barthes y en las cualidades Sin ambigüedades, Informativo y Memorable de Horton.
4. Modelo. Objeto real a partir del cual el diseñador crea el ícono. Nutrido por el elemento Significante y por la cualidad Comprensible.
5. Integración. Combinación extensa de signos para la creación de un ícono. Creado atendiendo el elemento semiológico Sintagma de Barthes y las cualidades Sin ambigüedades, Memorable, Coherente, Familiar, Suficientes (íconos) y Atractivo de Horton.
6. Campo. Serie de ámbitos asociativos que, con base en la afinidad de sonidos o de sentido, sirve para la creación del ícono. Nació del elemento Sistema de Barthes y de las cualidades Sin Ambigüedades, Distintivo, Coherente, Familiar Suficientes (íconos) y Atractivo de Horton.
7. Identidad. Significado que corresponde al ícono por sí mismo, sin incluir el contexto. Surgió al tomar en cuenta el elemento Denotación de Barthes y las cualidades Distintivo y Coherente de Horton.
8. Comprensión. Significado del ícono en un contexto determinado de situaciones, acciones, acuerdos, sentimientos y pensamientos. Fue inspirado por el elemento semiológico Connotación de Barthes y por las cualidades Informativo, Distintivo, Coherente, Suficientes (íconos), Atractivo y Adaptable de Horton.
9. Experiencia de Usuario. Opinión de la persona que utilizó la aplicación móvil, sobre la eficiencia y la eficacia de sus íconos. Este factor que es incorporado.

Hasta donde se ha investigado, no existe otro modelo para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles, localizar y reportar sus fallas, así como para proponer las mejoras necesarias en el diseño, operación y aprovechamiento de los íconos evaluados. Como parte de este proyecto de investigación hemos diseñado tal modelo y lo hemos llamado SM2Mobile. Estamos seguras que permitirá contar con un mayor control y con mejores resultados al diseñar los íconos de las aplicaciones móviles, o bien, al evaluar el cumplimiento de los elementos semiológicos por parte de los íconos de aplicaciones móviles existentes, lo que llevará a su adecuación y más provechosa utilización. Barthes estableció un marco teórico general para diseñar y analizar los símbolos, marco general que bien puede aprovecharse para diseñar y evaluar sonidos, gestos, imágenes, íconos, etcétera;

lo importante es que la evaluación se practique de conformidad con los criterios de la comunidad humana en la que va a funcionar el objeto materia de la evaluación. Horton, por su parte, sugiere un método cualitativo para evaluar las imágenes exclusivamente, destacando sus cualidades de armonía y funcionalidad gráficas. Podemos considerar que Barthes aporta el marco teórico general y Horton lo aplica a las imágenes.

3.4 Forma en que opera el SM2Mobile

Para apreciar la utilidad del SM2Mobile, recomendamos considerar el siguiente escenario: un grupo compuesto de ingenieros de software y de diseñadores de interfaces está creando una aplicación móvil y una serie de íconos, para realizar su tarea sólo cuentan con la experiencia de los diseñadores de interfaces. Cuando el grupo tenga las propuestas de diversos íconos, lo más seguro es que no logrará evaluar en forma sistemática, objetiva y científicamente su pertinencia para la aplicación en proceso. Los íconos podrían ser poco funcionales, tener una forma inadecuada, haber sido obtenidos de una realidad extraña a la experiencia y a la tradición de los usuarios, quienes podrían ser muy ajenos a los íconos propuestos; en una palabra, el grupo de profesionales desconoce la naturaleza, las capacidades, las características, el funcionamiento y las posibilidades de los íconos propuestos, mismos que están a punto de colocar en la aplicación móvil que se encuentran diseñando. El grupo de profesionales de nuestro ejemplo puede hacer uso del SM2Mobile, que pretende proporcionarles la ayuda que requieren para que el éxito de su trabajo esté doblemente garantizado. Veamos cómo es eso.

1. Al grupo de ingenieros y diseñadores que referimos líneas arriba, en primer lugar se le recomienda tener pleno conocimiento del tema, entorno o condiciones en que va a operar el ícono, la interfaz de usuario y el producto que están creando. Al efecto deben preguntarse: ¿Estamos manejando un aparato, una idea, un invento, una innovación, un mensaje, etcétera?, ¿Para qué se va a utilizar la aplicación que estamos creando, o, en su caso, modificando?
2. En segundo lugar, deben buscar las aplicaciones que ya existan sobre el tema que están trabajando y observarlas. Recomendamos que sean tres o más aplicaciones las que se observen; aunque esto dependerá del tiempo y el presupuesto que se tengan asignados. Esta primera investigación va a ser fundamental para adquirir la información que les permita planear y dar los pasos siguientes: conocer trabajos anteriores, identificar obstáculos, logros, desencantos, reafirmar metas. Habrán de hacerse la siguiente pregunta: ¿Quiénes han trabajado antes el tema y hasta dónde han llegado?
3. En tercer lugar tendrán que conocer y entender al público receptor de la aplicación en desarrollo, por lo general quiere abarcarse a todos pero eso no es lo más recomendable, deben estudiarse el mercado para acotarlo de tal manera que se pueda identificar y describir al público meta. Por ejemplo, sobre un público meta se deben investigar y conocer qué disfruta, qué hace en su tiempo libre, cuáles son sus pasatiempos, gustos, motivaciones, atracciones, temores; su contexto social, psicológico, valores, tendencias, cultura y demás. Este estudio ayudará a hacer más visible, legible, funcional, familiar, amigable el ícono para el usuario. ¿Para quién estoy diseñando y qué es lo que necesita?, esta pregunta cierra la idea.

4. A continuación se tendrán que tomar en cuenta los componentes icónicos para comenzar a diseñar, debido a que con ellos se sigue un proceso de diseño que ayuda a ubicarse en el espacio y las costumbres de los usuarios, es decir, en el contexto social; al mismo tiempo proporciona las herramientas necesarias para que los íconos sean funcionales, legibles, comprensibles y manejables.

Los Factores que deben tenerse en cuenta son:

- Iconografía. Deben preguntarse qué herramientas tienen para la realización del ícono, pueden ser software, tendencias de diseño, contexto social, nacionalidad, conocimiento del público meta, entre otras.
- Selección. De los elementos que pudieron investigarse y fueron obtenidos en lengua, cuáles son los que van a utilizarse en el diseño del ícono.
- Representación. Se preguntarán: ¿cuáles objetos son los más comunes?, es decir ¿en cuáles piensa más el público meta?
- Modelo. Debe pensarse en qué objeto de la vida cotidiana -del público meta- va a convertirse el ícono.
- Integración. Para representar un ícono siempre se contará con infinidad de signos que lo pueden caracterizar, ésta es una de las partes en las que más debe investigarse, agruparse, elegir el signo que represente mejor al significante, es decir el ícono adecuado.
- Campo. Aquí se decide con qué elementos se queda el diseñador de todos los que fueron agrupados en el sintagma para diseñar el ícono apropiado.
- Identidad. Cuando ya se tiene listo el ícono, se le debe analizar fuera de un contexto para tener la certeza de que se entiende por sí solo.
- Comprensión. Aquí se coloca el ícono dentro del contexto, a fin de verificar si se comprende en el mensaje. El contexto primario siempre será la aplicación, el secundario el público usuario.
- Experiencia de Usuario. En este apartado tendrán en cuenta al usuario y la evaluación que hará sobre la aplicación móvil, después de utilizarla.

Una vez que se hayan diseñado los íconos, éstos tendrán que probarse, uno por uno y después en conjunto, mediante una sencilla evaluación, la cual puede demostrar que los íconos cumplen con los factores iconográficos, los elementos semiológicos y las cualidades informáticas.

5. Es preciso elaborar la batería de preguntas -que habrán de responder las personas evaluadoras- teniendo en cuenta que lo que se requiere es conocer el nivel de pertinencia, funcionalidad y eficiencia del ícono utilizado en la aplicación móvil de que se trate.

6. Dependiendo del resultado de la evaluación, los interesados sabrán si el diseño de los íconos de la aplicación se ha realizado satisfactoriamente, o es necesario practicarle mejoras, cuáles y en qué medida.

7. Los medios utilizados para realizar la evaluación también deberán ser evaluados, corregidos, adaptados y actualizados permanentemente.

3.5 Instrumentos para la evaluación

Emplearemos dos cuestionarios -que habrán de responder las personas evaluadoras directas-. Las preguntas de este cuestionario fueron creadas para medir el grado de cumplimiento con las cualidades del modelo semiológico SM2Mobile, por parte de los íconos de una aplicación móvil. El primer cuestionario se aplicó a un grupo denominado Expertos, el segundo cuestionario a un grupo denominado Usuarios.

- Diseñador o experto, aquella persona que reconoce elementos de diseño y está involucrado con el diseño de la aplicación.
- Usuario, aquella persona que evalúa una aplicación móvil sin contar con preparación especial sobre sistemas informáticos ni con el diseño de las aplicaciones móviles.

Al elaborar el cuestionario para la evaluación tuvimos en cuenta las preocupaciones semiológicas de Roland Barthes relacionadas con la eficacia comunicativa de los símbolos, en este caso de los íconos; la estructura informática desarrollada por William Horton; la ausencia de un método para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles, así como la información requerida para conocer la eficacia de esos íconos. Tomando en cuenta lo anterior, elaboramos el cuestionario que aparece en la tabla 4, que será la base para la evaluación. En un inicio, las preguntas del cuestionario eran 60, mismas que responderían sólo personas expertas en el diseño de aplicaciones móviles, profesionales que evaluarían 15 aplicaciones. El equipo de investigación, después de platicar y considerar que 60 preguntas y 15 aplicaciones eran demasiadas, decidió: a) elaborar un cuestionario concentrado, b) que la evaluación se hiciera sólo a tres aplicaciones, así como c) incorporar como evaluadoras a personas sin conocimiento especializado en el diseño de aplicaciones móviles, quienes fueron designadas Usuarios. Finalmente, las preguntas para los Expertos quedaron en 23 y para los Usuarios en 18. En la tabla 4 podrán apreciarse las preguntas y ver que en esencia consultan lo mismo, que las preguntas para los Expertos son más técnicas y científicas que las planteadas a los Usuarios, debido a las propias diferencias entre los dos grupos de voluntarios. A los Usuarios, en forma particular, se les consultó sobre su experiencia al evaluar la aplicación en cuestión; la funcionalidad, sencillez, facilidad, comprensión, etcétera, que habían encontrado en la aplicación durante el desarrollo del ejercicio. Con los Expertos se utilizó un lenguaje técnico, y con los Usuarios uno cotidiano y sencillo. El número de preguntas varía debido a que a los Usuarios no se les cuestionó sobre aspectos específicos de diseño, por ejemplo la pregunta que se planteó a los Expertos en el apartado 8.1: “Califica la justificación de líneas y formas gruesas en el diseño del ícono”, no se les hizo a los Usuarios, como puede observarse, dijimos, en la tabla 4. Cuestionario comparativo para Expertos y Usuarios.

Experto	Usuario
1. Comprensible	1. Comprensible
1.1 ¿El ícono sugiere, espontáneamente, el concepto para el cual fue diseñado?	1.1 En cuanto a los íconos que cuentan con una etiqueta o con cualquier otro elemento de ayuda, ¿El ícono los necesita?

1.2 ¿El significado del ícono está asociado directamente con el elemento físico?	
2. Sin ambigüedad	2. Sin ambigüedad
2.1 Califica la eficiencia de las señales adicionales al ícono (etiquetas, otros íconos, ayuda o documentación del ícono) para resolver cualquier ambigüedad.	2.1 ¿Está el ícono asociado con sólo un concepto?
	2.2 ¿Está el concepto asociado a un solo ícono?
3. Informativo	3. Informativo
3.1 Considerando que el ícono cuenta con una etiqueta o con cualquier otro elemento de ayuda para hacer saber su función. Después de seleccionar el ícono, ¿Éste lleva a la acción que le fue encomendada?	3.1 ¿El ícono conduce a la acción que le fue encomendada?
3.2 Califica la eficiencia del resultado que obtienes al dar <i>clic</i> a un ícono.	3.2 ¿Representan los íconos el contexto de la aplicación?
4. Distintivo	4. Distintivo
4.1 Considera una familia iconográfica compuesta de tres elementos y califica el grado de distinción entre ellos.	4.1 Califique el ícono por sí solo, ¿Se comprende?
	4.2 ¿Pudo diferenciar, dentro de la totalidad de la aplicación, cada uno de los íconos, por separado, sin confundirlos entre sí?
5. Memorable	5. Memorable
5.1 ¿La acción inducida, qué tanto concuerda con el concepto que se entiende por el ícono en sí mismo?	5.1 ¿Qué calificación asigna a la interfaz de usuario? (Al responder le rogamos que tome en cuenta el apoyo que la aplicación brindaría a sus usuarios en la vida diaria).
5.2 ¿La posición de los íconos corresponde a la jerarquía de su importancia dentro del contexto de la aplicación?	5.2 Califique el apoyo que la etiqueta brinda al ícono.

	5.3 Califíquese el orden de los íconos, ¿Es este orden el adecuado para localizar las acciones de la aplicación que más frecuentemente se utilizan?
	5.4 Califíquese lo sorprendentes y vivaces que encuentra a los íconos.
6. Coherente	6. Coherente
6.1 Sin tomar en cuenta la etiqueta ni los otros elementos informativos que acompañan al ícono, ¿Qué tan clara es la relación existente entre el ícono y la función a la que lleva?	6.1 Sin tener en cuenta la etiqueta ni el elemento informativo que acompañan al ícono, ¿En qué medida cada ícono parece formar parte del conjunto iconográfico?
7. Familiar	7. Familiar
7.1 Califica la espontánea identificación de los íconos.	7.1 Califíquese la espontánea identificación del ícono.
7.2 ¿Cada uno de los íconos conserva su propia individualidad dentro de la aplicación?	
8. Legible	8. Legible
8.1 Califica la justificación de líneas y formas gruesas en el diseño del ícono.	8.1 ¿Qué tan legible es el ícono en condiciones normales de visualización?
8.2 ¿Los íconos de la aplicación logran transmitir lo que representan?	8.2 (En cuanto a legibilidad –desde una distancia ordinaria de lectura-) ¿Qué tan bien se observan los íconos?
8.3 Califica la jerarquía entre el ícono y la etiqueta, ¿Es el ícono más importante que la etiqueta?	
9. Suficientes (íconos)	
9.1 ¿Es el número de símbolos arbitrarios menor a veinte?	
9.2 ¿Los íconos utilizados son la mejor satisfacción a la necesidad por la que fueron	

diseñados?	
10. Compacto	9. Compacto
10.1 Califica la pertinencia de cada objeto, línea y pixel del ícono.	9.1 ¿El diseño de los íconos es sobrio?
11. Atractivo	
11.1 Califica el equilibrio y la estabilidad (armonía) de los íconos.	
11.2 ¿Cumple el ícono con la proporcionalidad del espacio disponible?	
11.3 Califica los colores, patrones y valores incorporados al diseño de la aplicación.	
12. Adaptable	
12.1 ¿El tamaño del ícono es el adecuado?	
12.2 Si cambiáramos el ícono de color a tono de grises, ¿Sería posible seguirlo visualizando de la misma manera?	
12.3 ¿El contorno (delimitación) del ícono es adecuado	
	10. Experiencia de Usuario
	10. 1 ¿Qué tan satisfactorio le resultó el manejo de la aplicación?
	10.2 ¿Encuentra útil la aplicación?

Tabla 4. Cuestionario comparativo entre Expertos y Usuarios.

Capítulo 4

4. Experimentación

Se realizaron dos experimentos en diferentes momentos de la investigación. Consistieron en la evaluación de aplicaciones móviles destinadas a las personas diabéticas. Los distinguimos de la siguiente manera:

1. Evaluación de Experta considerando los principios semiológicos de Barthes
2. Evaluación de Expertos y Usuarios por medio del SM2Mobile

4.1 Evaluación de experta considerando los principios de Barthes

Esta fase de la investigación tuvo como propósito principal observar los elementos semiológicos de Barthes en los íconos de quince aplicaciones móviles. En esta sección presentamos las condiciones, el procedimiento y los resultados del experimento.

4.1.1 Condiciones del experimento

El criterio que orientó la integración del espacio muestral consistió en elegir las aplicaciones móviles que estuvieran destinadas a las personas que enfrentan la diabetes. Tales aplicaciones operan en los sistemas operativos *IOS* y *Android*. Fueron seleccionadas aleatoriamente de la web, donde se encontraban en la forma y con las condiciones que observaremos en las figuras de la 1 a la 5, que más adelante presentamos.

Ahora describiremos el propósito de cinco –de las quince- aplicaciones, las cuales consideramos más representativas, ellas son: *OnTrack*, *Diabetes:M*, *BG Monitor*, *SiDiary* y *Sugar Sense*. Otras podrán apreciarse más adelante.

- *OnTrack* (figura 1). Sus propósitos principales son fomentar la elaboración de registros, estadísticas e informes periódicos sobre el estado de salud de las personas diabéticas, así como facilitar el archivo de los reportes respectivos.
- *Diabetes:M* (figura 2). Ayuda a controlar la evolución de la diabetes por medio de registros, evaluaciones, informes, todos ellos periódicos, además acciona alarmas que indican la hora en que deben tomarse los medicamentos.
- *BG Monitor* (figura 3). Sus objetivos principales son controlar el consumo de alimentos y la toma de medicamentos; facilitar la elaboración de reportes sobre el grado de glucosa en la sangre; archivar registros; e indicar horarios para el ejercicio físico y la aplicación de inyecciones de insulina.
- *SiDiary* (figura 4). Archivar datos sobre la frecuencia, la desviación estándar, el nivel postprandial y otros aspectos del estado de salud de las personas diabéticas, para la elaboración de gráficas estadísticas mensuales sobre la evolución del padecimiento.
- *Sugar Sense* (figura 5). Recolectar y registrar los niveles de azúcar en la sangre de las personas diabéticas; accionar alarmas que indiquen la hora de aplicación de las dosis de insulina, respecto de las cuales lleva los reportes; registra el peso corporal de los pacientes, a quienes proporciona recetas y guías de salud, además de que les facilita el acceso a comunidades de personas diabéticas, acceso que también procura

a quienes estén interesados en prevenir la enfermedad. También registra la evolución del estado de salud de los pacientes y facilita la elaboración de estadísticas que les permitan controlar y mejorar sus condiciones.

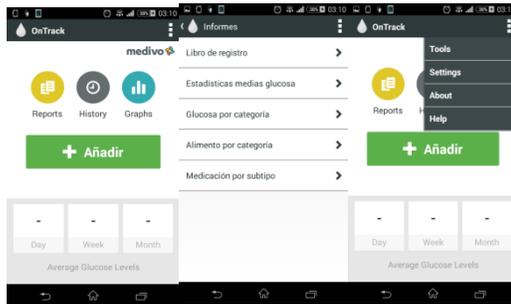


Figura 1. OnTrack



Figura 2. Diabetes:M

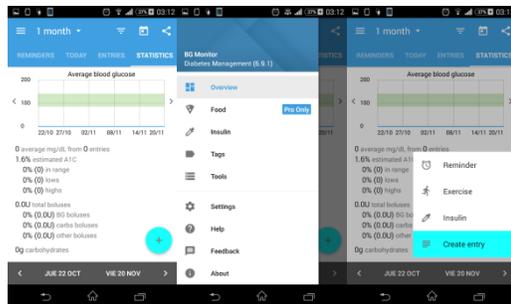


Figura 3. BG Monitor



Figura 4. SiDiary

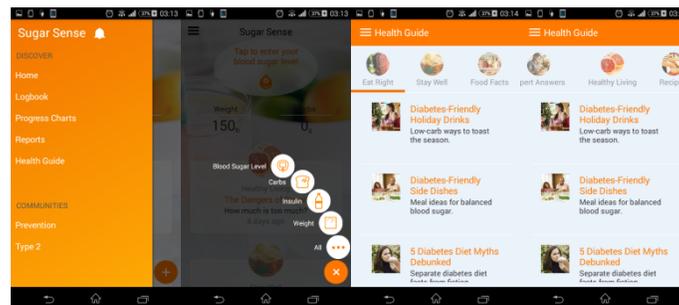


Figura 5. Sugar Sense

4.1.2 Procedimiento

La experta en diseño de la comunicación gráfica observó los íconos de cada interfaz gráfica, registró en la tabla 5 si la aplicación cumple o no cada uno de los elementos, y proporcionó una breve justificación de su respectiva evaluación.

Como son ocho los elementos con los que se evalúa la aplicación, si los incumple todos, su calificación será *gravemente deficiente*; con cuatro, que equivalen a la mitad de los elementos, la calificación es *reprobatoria*; con acreditar cinco de ellos ó más, la calificación es *aprobatoria*, si la aplicación cumple con los ocho elementos la calificación

es *muy bien*. En esta ocasión hemos asignado el mismo valor a cada uno de los elementos, no obstante ello, también podría pensarse en diferentes niveles de importancia para los elementos, criterio que evaluaría en forma distinta a los elementos semiológicos. Para el trabajo de tesis cada uno de los elementos es de suma e igual importancia

4.1.3 Resultados

Los renglones de la tabla 5 presentan los ocho elementos. Las columnas presentan el nombre y el ícono distintivo de las quince aplicaciones para pacientes con diabetes. En el cruce entre el elemento semiológico y la aplicación móvil, se presenta la evaluación binaria (sí cumple, no cumple) asignada por la experta.

Elementos Semiológicos	Aplicaciones móviles para la salud														
	 Lite	 PredictBGL	 Social Diabetes	 Skipta Diabetes	 Gli Control	 Beat0	 Diabetes Connect	 Laborom	 iGluco	 Fundación para la Diabetes	 On Track	 Diabetes:M	 BG Monitor	 SiDiary	 Sugar Sense
Lengua	Si	No	No	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Habla	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No
Significado	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Significante	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	Si
Sintagma	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	No	No	No	No	No	No
Sistema	Si	No	No	No	No	No	Si	No	No	No	No	No	No	No	No
Denotación	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	Si
Connotación	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

Tabla 5. Evaluación de la Experta.

4.2 Justificación de la evaluación

La aplicación móvil PredictBGL (figura 6), no incluye un solo ícono, únicamente utiliza palabras, no obstante que los especialistas coinciden en señalar que los íconos comunican e informan mejor que las palabras, esto debido a la naturaleza y las propias funciones del cerebro humano, en mérito de lo cual, la aplicación en cuestión tiene asignado *no cumple* en los ocho elementos; por lo tanto, su calificación es *gravemente deficiente*.

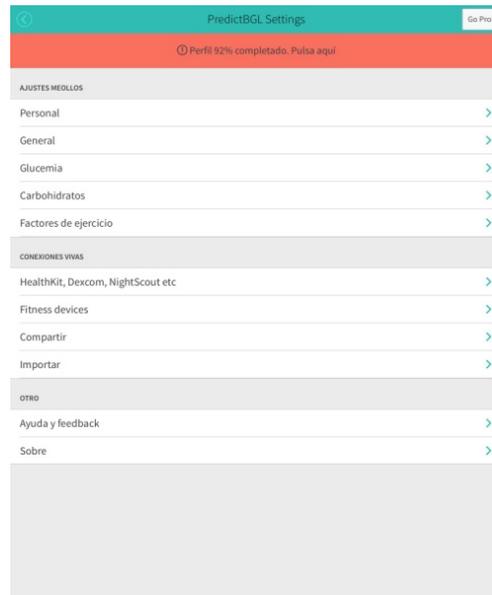


Figura 6. PredictBGL

Las aplicaciones Lite (figura 7), Skipta Diabetes, Gli Control y Beat0 (figura 18), cumplen con el elemento Lengua, en virtud de que sus íconos proceden de un acuerdo social; convicción a la que se llega después de haber observado los íconos de cada una de las aplicaciones y corroborar que son comprendidos como el objeto que el comunicador quiso representar; es decir, al observar esos íconos se deduce o se piensa en el objeto que el diseñador realmente quiso representar.



Figura 7. Lite

Social Diabetes, Diabetes Connect (figura 14), Laborom (figura 19), iGluco (figura 15), *Fundación para la Diabetes* (figura 12), *On Track* (figura 11), *Diabetes:M* (figura 9), *BG Monitor* (figura 8), *SiDiary* (figura 10), y *Sugar Sense* (figura 13), no cumplen con el elemento Lengua, debido a que sus íconos no provienen de un acuerdo social, pues las ideas que propician son confusas. Los íconos seleccionados por el diseñador pueden ser interpretados como distintas cosas. Veamos algunos ejemplos:

- En la aplicación Diabetes Connect (figura 14), el ícono que se refiere a *Exportar* puede fácilmente interpretarse como la orden de bajar un archivo, de abrir una ventana; el reporte de que existe un error en el sistema operativo, o como la orden de pasar a la siguiente ventana.
- En la aplicación Laborom (figura 19), el ícono que al parecer ordena elaborar el reporte, también puede, interpretarse como una hoja para gráficas, la orden de descargar un archivo, de pasar a la siguiente hoja o cualquier otra idea relacionada con niveles.
- En la aplicación iGluco (figura 15), el ícono *Aprender* puede confundirse, sin mucha dificultad, con un diario, con registros, un libro, un cuaderno, un archivo, o con una báscula.
- En la aplicación Fundación para la Diabetes (figura 12), el ícono *Al día* puede confundirse con ondas de energía, un micrófono, un peón del juego de ajedrez o con una palanca de arranque.
- De la aplicación OnTrack (figura 11), el ícono de *Historia* puede provocar las ideas de horario, descarga, una flecha que señala hacia abajo, un reloj que marca las nueve, o simplemente dejar al intérprete sin saber qué significa el símbolo en cuestión.
- En la aplicación Diabetes:M (figura 9), el tercer ícono de la columna de ocho (íconos), se puede interpretar como signos vitales, gráficas estadísticas, niveles de glucosa o de plano dejar al intérprete sin saber qué le quiere decir.
- En la aplicación SiDiary (figura 21), el ícono de *Agenda* se confunde con una calculadora científica, una hoja para estadísticas, un área cerrada o una canasta del *super*.
- En Sugar Sense (figura 13), el ícono *All* (todo) se confunde con un menú que se está cargando, un chat (comunidad), la orden de avanzar o el aviso de que se trabó el sistema operativo de la aplicación.

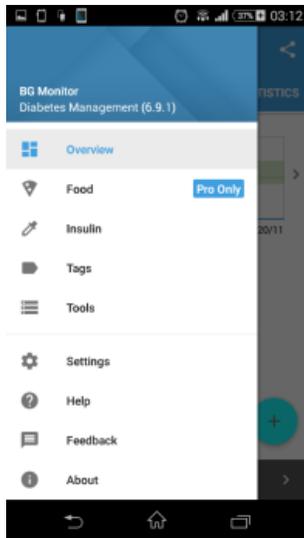


Figura 8. BG:Monitor



Figura 9. Diabetes:M

Las aplicaciones móviles *Lite*, *Skipta Diabetes*, *Gli Control*, *Beat*, *Diabetes Connect*, *Laborom e iGluco* cumplen con el elemento **Habla**, en razón de que, además de seleccionar el ícono respetando el acuerdo social, lo incorporan a la aplicación. El cumplimiento de este elemento se verifica al observar el ícono seleccionado en la aplicación.

Social Diabetes, Fundación para la Diabetes (figura 20), On Track (figura 11), Diabetes:M, BG Monitor, SiDiary y Sugar Sense no cumplen con **Habla**, en virtud de que el diseñador no seleccionó los íconos habiendo respetado el acuerdo social, no obstante incorporó a la aplicación los íconos irregulares

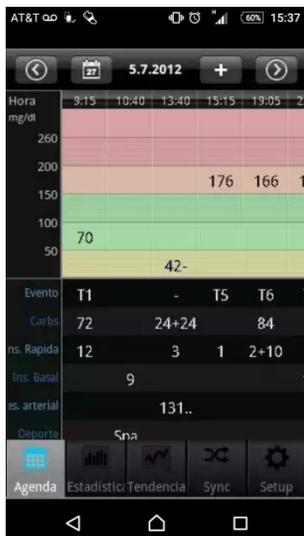


Figura 10. SiDiary

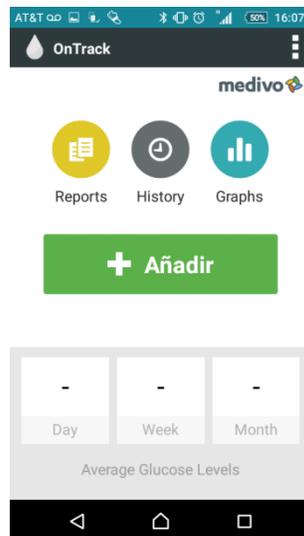


Figura 11. OnTrack



Figura 12. Fundación para la Diabetes

Ninguna de las aplicaciones cumplió con el elemento Significado, porque sus íconos no consiguen transmitir una representación psíquica eficiente.

Las aplicaciones Lite, Social Diabetes, Skipta Diabetes, Gli Control, Beat, Laborom, iGlucó, On Track, Diabetes:M, BG Monitor y Sugar Sense (figura 13), cumplen con el elemento **Significante**, porque sus íconos fueron extraídos de signos de la vida real, sin importar, en este caso, que no sean universales.

Ninguna de las aplicaciones cumplió con el elemento **Significado**, porque sus íconos no consiguen transmitir una representación psíquica eficiente.

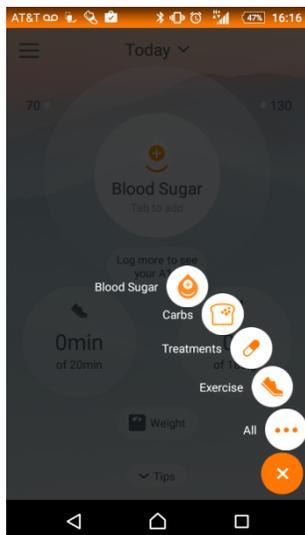


Figura 13. Sugar Sense



Figura 14. Diabetes Connect

Diabetes Connect, Fundación para la Diabetes (figura 12) y SiDiary no cumplen con el factor Significante, debido a que los íconos que en las mismas aparecen no se extrajeron de algún objeto real, ni siquiera se parecen a alguno.

Las aplicaciones Diabetes Connect e iGluco (figura 15) cumplen con el elemento **Sintagma**, porque en ellas puede observarse una debida combinación de signos en la creación de sus íconos, propiciando con ello su satisfactoria comprensión.

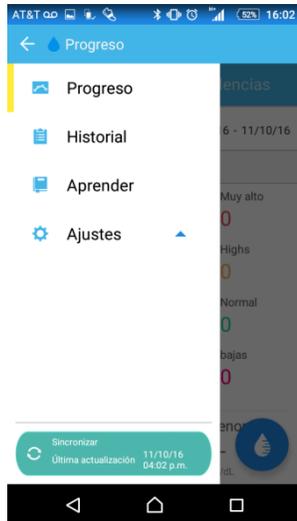


Figura 15. iGluco



Figura 16. Fundación para la Diabetes

Por su parte, Lite (figura 17), Social Diabetes, Skipta Diabetes, Gli Control, Beat0 (figura 18), Laborom, Fundación para Diabéticos, On Track, Diabetes:M, BG Monitor, SiDiary y Sugar Sense no cumplen con Sintagma, debido a que no se aprecia conexión alguna de sus respectivos íconos con signos antecedentes concernientes al tema de salud.



Figura 17. Lite

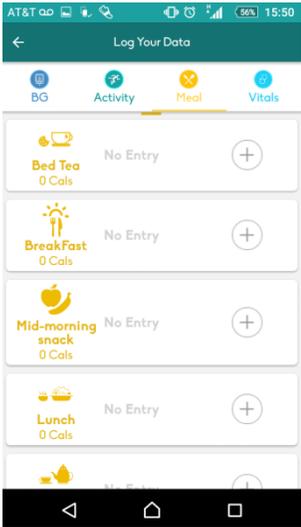


Figura 18. Beat0

Lite y Diabetes Connect, sí cumplen con el elemento **Sistema**, porque en las imágenes de sus íconos puede apreciarse afinidad de sentido con la cotidianidad del paciente diabético.

Social Diabetes, Skipta Diabetes, Gli Control, Beat, Laborom (figura 19), iGluco, Fundación para Diabéticos (figura 20), On Track, Diabetes:M, BG Monitor, SiDiary y Sugar Sense no cumplen con Sistema, debido a que no existen series de asociaciones que muestren la afinidad de sentido o sonido requerida.



Figura 19. Laborom



Figura 20. Fundación para la Diabetes

Lite, Skipta Diabetes, Gli Control, Beat, Diabetes Connect, Laborom, iGlucó, On Track (figura 11), Diabetes:M, BG Monitor y Sugar Sense, sí cumplen con el elemento **Denotación**, ya que el ícono, por sí solo, es comprensible.

Social Diabetes, Fundación para la Diabetes (figura 20) y SiDiary (figura 10) no cumplen con Denotación, debido a que los íconos que aparecen en esas aplicaciones no tienen valor por sí mismos, sin incluir el contexto.

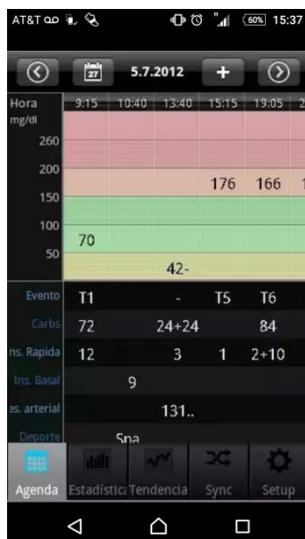


Figura 21. SiDiary

Ninguna de las aplicaciones cumple con el elemento **Connotación**, debido a que los íconos que aparecen en ellas no consiguen transmitir un significado contextual

4.2.1 Análisis estadístico

Si realizamos un recuento numérico, observaremos en el histograma de la figura 22, (relacionado con la tabla 5. Evaluación de la Experta), que once de las quince aplicaciones evaluadas cumplen con los elementos semiológicos Significante y Denotación, debido a que: 1) diseñaron sus íconos a partir de cosas tangibles, es decir, de objetos existentes en la realidad, y 2) porque mediante sus íconos hacen corresponder el significado que producen en la mente del receptor con los símbolos utilizados.

Por otro lado, en la misma figura 22, podemos ver que siete aplicaciones cumplen con el elemento semiológico Habla, en virtud de que el diseñador de sus íconos eligió y actualizó elementos provenientes del acuerdo social, lo que puede corroborarse por la generalidad que muestran los símbolos seleccionados y diseñados.

Contrastando con lo anterior, podemos observar que ninguna de las aplicaciones evaluadas cumplió con los elementos semiológicos Significado y Connotación, en virtud de que, según la apreciación de la experta, los íconos utilizados por las aplicaciones evaluadas no permiten generar en el receptor una idea clara sobre la cosa que el emisor le quiso comunicar; es decir, no consiguen transmitir adecuadamente el mensaje. En cuanto a su deficiencia connotativa, ésta se debe a que la persona destinataria del acto comunicativo puede imaginar cualquier cosa a partir del símbolo, sin que logre captar, con la precisión debida, lo que el emisor quiso comunicarle.

En cuanto a los elementos Sintagma y Sistema, sólo dos de las aplicaciones evaluadas cumplieron, debido a que ellas sí combinaron eficientemente los signos para la creación de los símbolos, y además respetaron la serie de campos asociativos con base en la afinidad de sentido, acertando en el diseño de los íconos en esas aplicaciones contenidos.

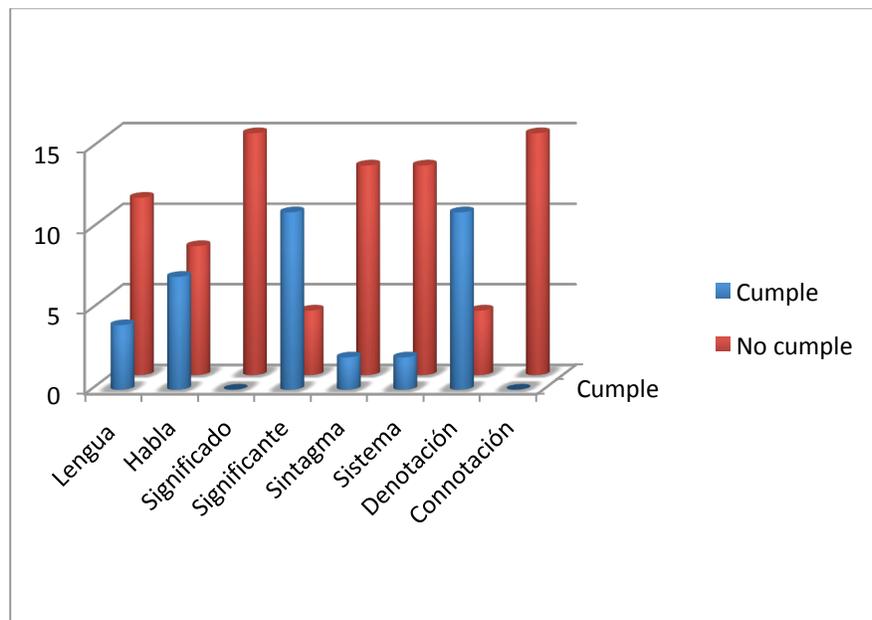


Figura 22. Aplicaciones que cumplen o no con los elementos semiológicos.

Otra vista de los resultados está en el histograma que muestra la figura 23 -también relacionada con la tabla 4-, consistente en que a partir de los rangos de aprobación considerados en la validación de las aplicaciones, a saber: *gravemente deficiente, reprobatoria, aprobatoria y muy bien*:

- La aplicación Lite es la única que aprueba al cumplir con cinco elementos: lengua, habla, significado, sistema y denotación.
- Cinco de las quince aplicaciones, a saber: Skipta Diabetes, Gli Control, Beat0, Diabetes Connect, e iGlucio cumplen con cuatro elementos: lengua, habla, significativo y denotación, (Skipta Diabetes, Gli Control, y Beat0); habla, sintagma, sistema, y denotación (Diabetes Connect); habla, significativo sintagma y denotación (iGlucio); por lo que las consideramos no aprobadas.
- Cuatro aplicaciones, a saber: OnTrack, Diabetes:M, BG Monitor y Sugar Sense cumplen con dos elementos: significativo y denotación, por lo que las consideramos no aprobadas.
- La aplicación Social Diabetes cumple con sólo un elemento: significativo.
- Tres aplicaciones: PredictBGL, Fundación para Diabéticos y SiDiary definitivamente no cumplen con elemento alguno, por lo que las consideramos no aprobadas y además gravemente deficientes.

Nótese que cinco aplicaciones estuvieron a punto de aprobar, las mismas fallaron en los elementos semiológicos que podrían considerarse más relacionados con el imaginario social; es decir, sus diseñadores no dieron la importancia debida al grupo social al que se dirigía la aplicación; es en ese aspecto sociológico en el que esas cinco aplicaciones deben poner más atención.

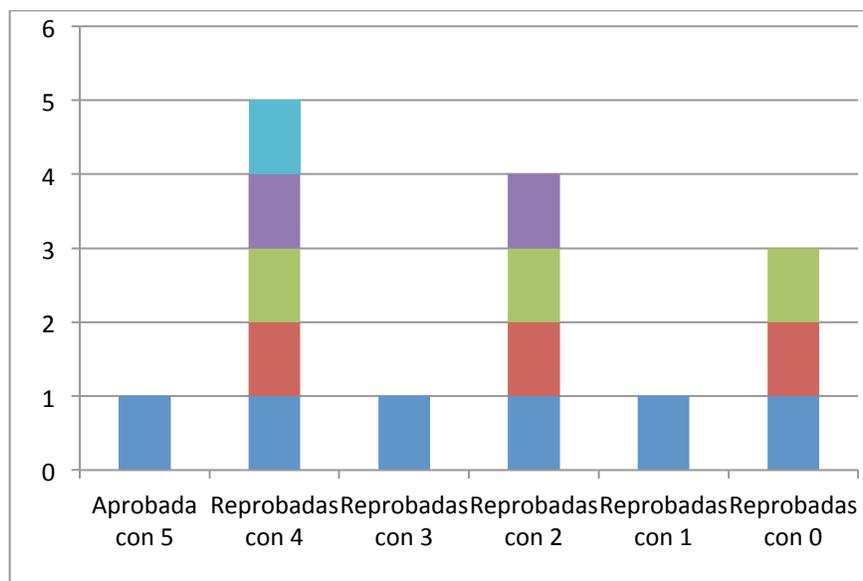


Figura 23. Aplicaciones aprobadas y aplicaciones reprobadas.

4.3 Evaluación de Expertos y Usuarios por medio del SM2Mobile

Esta segunda fase experimental tuvo como propósito aplicar el modelo SM2Mobile para evaluar los íconos de las interfaces gráficas de tres aplicaciones móviles. Quisimos saber, por medio del SM2Mobile, si la evaluación practicada por los expertos difiere significativamente de la realizada por los usuarios. En esta sección presentamos las condiciones, el procedimiento y los resultados del experimento.

4.3.1 Condiciones

Se escogieron tres de las quince aplicaciones que fueron materia del primer experimento. El criterio de selección fue elegir la mejor evaluada, lugar que le correspondió a Lite, una de las segundas mejor evaluadas: Beat0, y la tercera mejor evaluada: Laborom.

El rango de evaluación fue de 0 a 10, siendo el 0 la calificación más baja, y el 10 la más alta. El intervalo de reprobación del ícono fue del 0 al 5, y el de aprobación del 6 al 10.

Los actores en este segundo experimento son Expertos y Usuarios.

Características de los Expertos

Diez expertos en el diseño, manejo y operación de las aplicaciones móviles. Fueron tres hombres y siete mujeres. El rango de edad, de 24 a 34 años. Ninguno padece diabetes. La formación profesional de los expertos:

- Cinco Especialistas en Diseño Gráfico
- Dos Especialistas en Diseño de Producto
- Un Especialista en Mercadotecnia
- Un Especialista en Comunicación
- Un Artista Visual

Características de los Usuarios

Diez usuarios de aplicaciones móviles: cuatro hombres y seis mujeres. Tres de los usuarios tienen diabetes, dos son pre-diabéticos y los otros cinco no especificaron si la padecen o no. El rango de edad: de 22 a 50 años. La formación de los usuarios:

- Cuatro Especialistas en Comunicación
- Dos Especialistas en Derecho
- Un Especialista en Diseño Industrial
- Una Especialista en Historia del Arte
- Una Especialista en Mercadotecnia
- Un Especialista en Economía

4.3.2 Procedimiento

Cada grupo: Expertos y Usuarios, empleó el cuestionario correspondiente, ambos cuestionarios fueron explicados en el Capítulo 4.

Invitación a los expertos y usuarios

Por medio de un mensaje de texto y un mail se invitó a expertos y usuarios a participar. Primero se les explicó de qué se trataba la encuesta y una vez que aceptaron, se les envió un *e-mail* con las instrucciones específicas y el cuestionario correspondiente. El mensaje de texto contenía el aviso expresado en la tabla 6.

<p>Hola!, me ayudarías a contestar un cuestionario, es para mi tesis. Son 25 ó 20 preguntas (dependiendo de donde seas clasificado), preguntas que debes responder calificando tres aplicaciones móviles distintas, de cero a diez (cero es la más baja calificación y diez la más alta).</p> <p>¿Te mando el cuestionario por Facebook o por mail?</p>

Tabla 6. Mensaje de texto a voluntarios.

El mensaje de la tabla 6 se envió por *e-mail* o por *Facebook*, junto con el cuestionario.

Respuesta de los participantes

Los expertos tardaron entre una hora y dos días en regresar el cuestionario con sus respuestas. La mayoría respondió desde su casa, y otros, la minoría, desde su oficina. Emplearon su *smartphone*, algunos con plataforma *IOS* y otros en *Android*; las aplicaciones están disponibles para ambas plataformas.

Los usuarios tardaron entre una hora y cuatro días en responder. La mayoría de ellos contestó desde su casa, los demás desde su oficina o desde la calle. Emplearon su *smartphone*, usaron las mismas plataformas que los expertos.

4.3.3 El segundo experimento

A continuación presentaré el experimento llevado a cabo con apoyo de los Expertos, para su realización me valí de cuestionarios, tablas, figuras y diseños, que produjeron los resultados que en su oportunidad examiné con los métodos de la lógica argumentativa (semántico), de la estadística y del *unrelated t-test*, las tres herramientas confirmaron el correcto funcionamiento del SM2Mobile, como podrá constatarse en adelante. En forma similar se operó el experimento en que participaron los Usuarios.

4.4 Aplicación del SM2Mobile por diez Expertos

La tabla 7 muestra el resultado de las calificaciones de la aplicación *Beat0*. En las columnas identificamos los siguientes campos: pregunta, clave de la pregunta, y la clave de los expertos (E1...E10). En los renglones identificamos en color azul la cualidad y en color gris las preguntas correspondientes. El cruce entre renglón y columna corresponde a la calificación proporcionada por el experto. Las tablas con los resultados de las aplicaciones *Laborom* y *Lite* se encuentran en el apéndice Expertos.

Preguntas	Clave	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Iconografía en el SM2Mobile. Comprensible en Horton											
¿El ícono sugiere, espontáneamente, el concepto para el cual fue diseñado?	P-1.1	9	0	8	9	9	7	7	10	8	8
¿El significado del ícono está asociado directamente con el elemento físico?	P-1.2	10	0	9	8	8	5	7	7	8	8
Selección en el SM2Mobile. Sin ambigüedad en Horton											
Califica la eficiencia de las señales adicionales al ícono (etiquetas, otros íconos, ayuda o documentación del ícono) para resolver cualquier ambigüedad.	P-2.1	10	7	9	9	10	6	8	7	9	9
Representación en el SM2Mobile. Informativo en Horton											
Considerando que el ícono cuenta con una etiqueta o con cualquier otro elemento de ayuda para hacer saber su función. Después de seleccionar el ícono, ¿Éste lleva a la acción que le fue encomendada?	P-3.1	10	10	9	9	6	8	9	10	10	10
Califica la eficiencia del resultado que obtienes al darle clic a un ícono.	P-3.2	8	7	9	10	10	7	9	10	9	10
Modelo en el SM2Mobile. Distintivo en Horton											
Considera una familia iconográfica compuesta de tres elementos y califica el grado de distinción entre ellos.	P-4.1	9	10	8	9	10	7	9	9	10	10
Integración en el SM2Mobile. Memorable en Horton											
¿La acción inducida, qué tanto concuerda con el concepto que se entiende por el ícono en sí mismo?	P-5.1	10	10	9	8	10	5	10	9	9	10
¿La posición de los íconos corresponde a la jerarquía de su importancia dentro del contexto de la aplicación?	P-5.2	9	10	9	9	9	4	9	9	10	8
Campo en el SM2Mobile. Coherente en Horton											
Sin tomar en cuenta la etiqueta ni los otros elementos informativos que acompañan al ícono, ¿Qué tan clara es la relación existente entre el ícono y la función a la que lleva?	P-6.1	8	0	7	10	9	8	9	10	9	8
Identidad en el SM2Mobile. Familiar en Horton											
Califica la espontánea identificación de los íconos.	P-7.1	10	8	8	10	10	5	10	10	10	10
¿Cada uno de los íconos conserva su propia individualidad dentro de la aplicación?	P-7.2	8	8	9	9	5	6	9	9	10	8
Comprensión en el SM2Mobile. Legible en Horton											
¿Los íconos de la aplicación logran transmitir lo que representan?	P-8.1	9	10	7	9	10	4	10	10	10	5
Califica el diseño del ícono, según cumpla los estándares para usuarios con deficiencias visuales comunes, como miopía, astigmatismo, presbicia, daltonismo.	P-8.2	10	5	8	7	0	3	8	5	9	10
Califica la jerarquía entre el ícono y la etiqueta, ¿Es el ícono más importante que la etiqueta?	P-8.3	9	10	8	6	10	5	10	9	5	10
Suficientes (íconos) en Horton											
¿Es el número de símbolos arbitrarios menor a veinte?	P-9.1	6	10	10	10	10	8		10	10	10
¿Los íconos utilizados son la mejor satisfacción a la necesidad por la que fueron diseñados?	P-9.2	10	10	9	8	10	5	9	10	10	10
Compacto en Horton											
Califica la pertinencia de cada objeto, línea y pixel del ícono.	P-10.1	10	10	8	8	10	2	10	9	10	10
Atractivo en Horton											
Califica el equilibrio y la estabilidad (armonía) de los íconos.	P-11.1	10	7	9	10	10	3	8	10	9	9
¿Cumple el ícono con la proporcionalidad del espacio disponible?	P-11.2	10	10	8	7	10	7	9	10	10	10
Califica los colores, patrones y valores incorporados al diseño de la aplicación.	P-11.3	10	10	9	8	5	7	8	10	9	9
Adaptable en Horton											
¿El tamaño del ícono es el adecuado?	P-12.1	10	0	6	9	10	3	8	0	10	0
Si cambiáramos el ícono de color a tono de grises, ¿Sería posible seguirlo visualizando de la misma manera?	P-12.2	10	10	9	7	6	4	10	10	10	10
¿El contorno (delimitación) del ícono es adecuado?	P-12.3	6	10	1	0	10	0	10	0	0	0

Tabla 7. Calificaciones dadas por los diez expertos a las cuestiones relacionadas con la aplicación Beat0.

4.5 Interpretación semántica de las calificaciones asignadas por los Expertos

A continuación presentaremos las figuras 24, 25 y 26, que refieren el comportamiento en las calificaciones emitidas por los diez expertos sobre las preguntas que corresponden a las cualidades *comprensible* y *sin ambigüedad*, que respectivamente consisten en la cualidad de la imagen de ser comprendida como tal, por sí misma, y la exigencia de que la imagen sea asociada con sólo un concepto; así como a los factores iconográficos *iconografía* y *selección*, que consisten en el acuerdo social relativo al manejo y al significado del ícono, y en el acto del diseñador de elegir y actualizar los elementos, provenientes del acuerdo social, para la creación del ícono, respectivamente.

Las calificaciones para *Beat0*, *Laborom* y *Lite* se registraron en la parte baja de cada gráfica y en las líneas a color. La pregunta –que sintetiza el factor- aparece arriba. La línea vertical a la izquierda, contiene la escala de evaluación. Los recuadros de abajo muestran el nombre de la aplicación evaluada y la calificación que asignó cada uno de los Expertos. El resto de las gráficas se muestran en el apéndice Expertos.

En la figura 24, que se refiere al factor *iconografía* y a la cualidad *comprensible*, aparece que la aplicación *Lite* recibió sólo notas aprobatorias, siendo calificada con diez, que era la máxima puntuación, por los expertos segundo, quinto, séptimo y décimo.

Beat0 fue aprobada por nueve de los diez expertos, siendo reprobada tan sólo por el experto segundo, quien le asignó la calificación de cero.

Laborom obtuvo dos notas reprobatorias, mismas que le asentaron los expertos segundo y cuarto, ambos la calificaron con cinco; sus otras ocho notas resultaron ser aprobatorias, alcanzando cuatro notas máximas, que le asignaron los expertos quinto, séptimo, noveno y décimo.

De lo anterior se concluye que las tres aplicaciones evaluadas, en criterio de los expertos, resultan ser eficientes y eficaces en lo que se refiere al factor *iconografía* y a la cualidad *comprensible*; en virtud de que sus íconos son un conjunto compuesto de los acuerdos sociales relativos al significado y al manejo de los símbolos, y se entienden por sí solos, lo que quedó demostrado con el hecho de que casi todos los expertos evaluadores comprendieron la relación existente entre el concepto y la imagen, pues los íconos tienen similitud con el objeto real (que representan).

4.6 Iconografía en el SM2Mobile. Comprensible en Horton

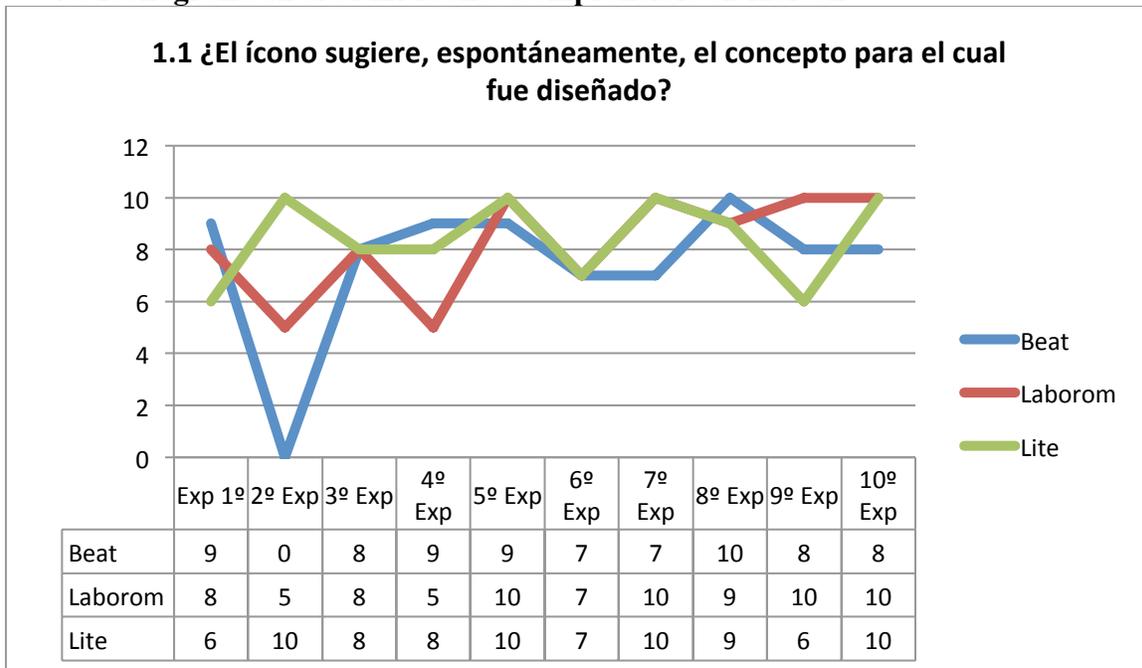


Figura 24. Iconografía en el SM2Mobile. Comprensible en Horton.

En el figura 25, también relacionada con *iconografía* y *comprensible*, tenemos que las tres aplicaciones evaluadas recibieron, al menos por un experto, calificaciones reprobatorias. Beat0 fue reprobada, con una nota de cero, por el experto segundo, y con una nota de cinco por el experto sexto.

Laborom fue reprobada con cinco por el experto sexto.

Lite recibió del experto primero la nota de cinco y por el experto sexto la de cuatro.

Laborom obtuvo cuatro notas óptimas, es decir de diez, que le asignaron los expertos segundo, séptimo, noveno y décimo.

Lite también obtuvo cuatro notas óptimas, que le fueron asignadas por los expertos segundo, quinto, séptimo y décimo.

El experto décimo fue quien mejor evaluó a las aplicaciones, a Beat0 le asignó ocho, mientras que a Laborom y a Lite las calificó con diez a cada una de ellas.

El experto sexto reprobó a las tres aplicaciones, a Beat0 y a Laborom con cinco y a Lite con cuatro.

De lo anterior podemos concluir que, en lo general y en criterio de los expertos, las aplicaciones evaluadas también cumplen con el factor iconografía y la cualidad comprensible, debido a que el significado de sus íconos está directamente asociado con los elementos físicos (representados), tal y como lo exige SM2Mobile.

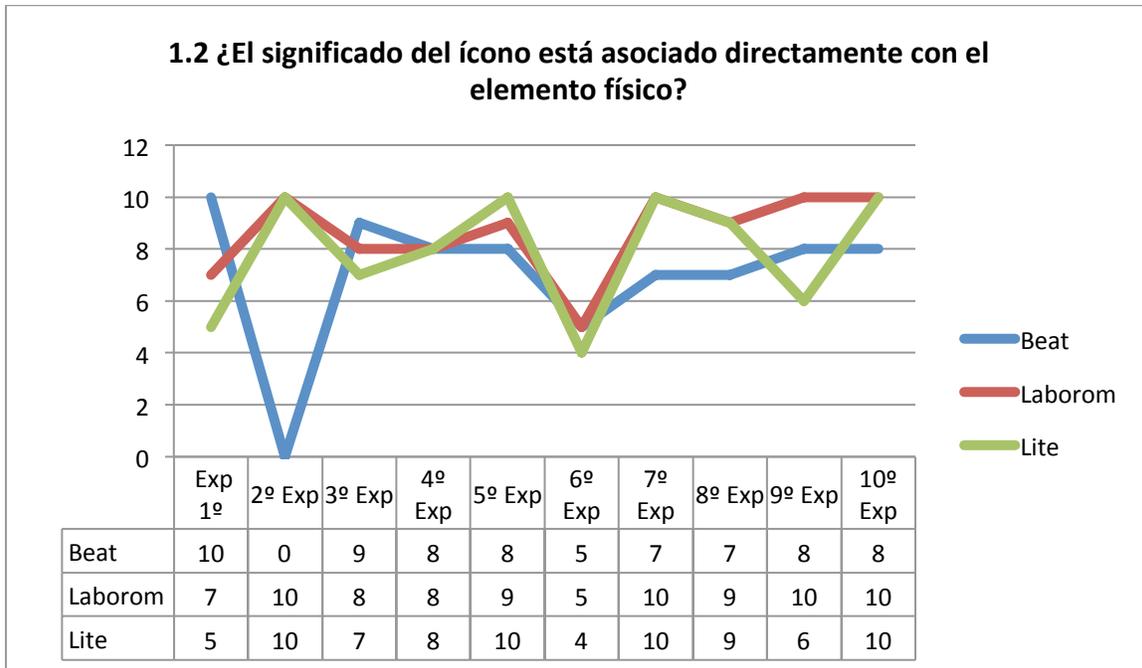


Figura 25. Iconografía y Comprensible.

En la figura 26, que se refiere al factor iconográfico *selección* y a la cualidad *sin ambigüedad*, podemos ver que los diez expertos asignaron a Beat0 sólo calificaciones aprobatorias, siendo las más altas, de diez, puestas por los expertos primero y quinto, mientras que el experto sexto le asignó la calificación de seis.

Laborom obtuvo tres calificaciones de diez, que le asignaron los expertos quinto, noveno y décimo; mientras que fue reprobada con calificación de dos que le impuso el experto sexto. Lite obtuvo dos dieces, uno por parte del experto octavo y el otro por el experto décimo; en contraste, fue reprobada con notas de cero que le asignaron los expertos quinto y noveno.

De lo anterior podemos concluir que las aplicaciones evaluadas cumplen, en lo general y en criterio de los expertos, con la eficiencia de las señales adicionales al ícono para resolver las ambigüedades, a que se refieren el factor *selección* y la cualidad *sin ambigüedades*.

4.7 Selección en el SM2Mobile. Sin ambigüedad en Horton

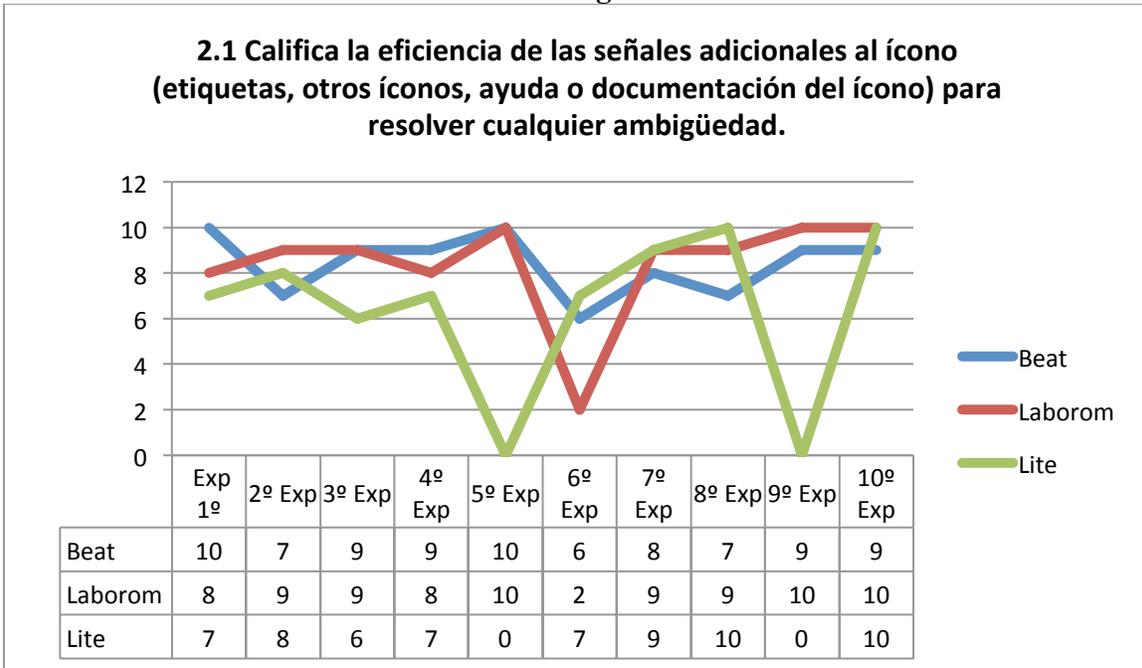


Figura 26. Selección y Sin ambigüedad.

4.8 Interpretación estadística de las calificaciones

Como parte del análisis estadístico de las calificaciones proporcionadas por los expertos, empleamos la *Moda* como medida cualitativa. La tabla 8 muestra el resultado para las aplicaciones. Las columnas incluyen: cualidad, clave de las preguntas y las aplicaciones *Beat0*, *Laborom* y *Lite*. El cruce del reglón y columna corresponde a la calificación proporcionada por los expertos con mayor frecuencia.

Cualidad	Clave	Lite	Laborom	Beat
Comprensible	P-1.1	10	10	9
	P-1.2	10	10	8
S/ambigüedad	P-2.1	7	9	9
Informativo	P-3.1	10	10	10
	P-3.2	10	10	10
Distintivo	P-4.1	10	10	10
Memorable	P-5.1	10	10	10
	P-5.2	7	8	9
Coherente	P-6.1	9	10	8
Familiar	P-7.1	10	10	10
	P-7.2	9	9	8
Legible	P-8.1	7	8	10
	P-8.2	8	8	10
	P-8.3	10	10	10
Pocos	P-9.1	10	10	10
	P-9.2	10	10	10
Compacto	P-10.1	10	10	10
Atractivo	P-11.1	10	10	10
	P-11.2	10	10	10
	P-11.3	9	8	10
Extensible	P-12.1	10	0	10
	P-12.1	10	10	10
	P-12.3	0	0	0

Tabla 8. Comportamiento de la moda para las aplicaciones.

La gráfica de la tabla 9 muestra el comportamiento de la moda respecto de la aplicación *Beat0*.

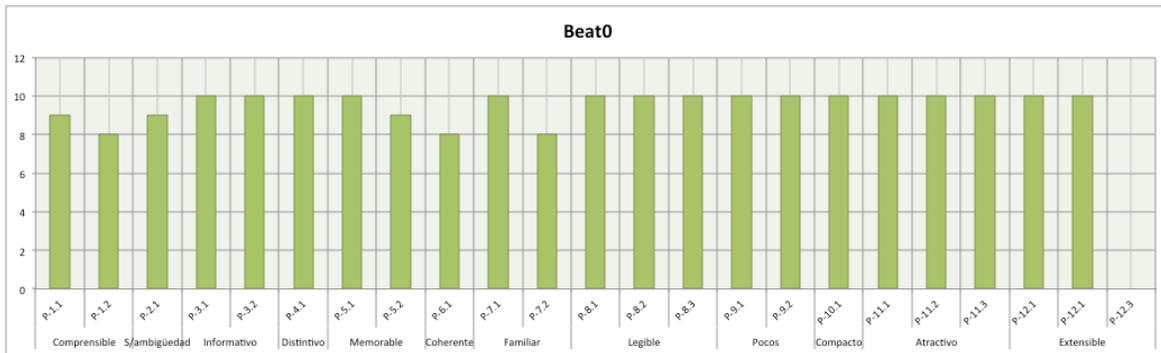


Tabla 9. Comportamiento de la moda para la aplicación Beat0.

Estamos considerando que las preguntas tienen el mismo peso al estimar el grado de cumplimiento de cada cualidad; por lo tanto, calcularemos el promedio de la moda de las preguntas involucradas en cada cualidad.

Los expertos coinciden en que *Beat0* es **comprensible** en un 85% porque cada uno de los íconos que forman parte de él, sugieren espontáneamente el concepto para el cual fueron diseñados (9 puntos), y el significado de los íconos están asociados directamente con el elemento físico que inspiró cada uno de ellos (8 puntos). Cumple con la cualidad de **sin ambigüedad** en un 90%, porque elementos adicionales al ícono, como: etiquetas, otros íconos, ayuda o documentación resuelven cualquier ambigüedad (9 puntos).

Es **informativo** en un 100% porque considerando que el ícono cuenta con una etiqueta o con cualquier otro elemento de ayuda para hacer saber su funcionalidad; después de seleccionar el ícono, éste lleva a la acción que le fue encomendada (10 puntos), y al dar clic a cada ícono el experto consideró eficiente el resultado obtenido; es decir, coincide con la acción que el experto dedujo a partir del ícono y de los elementos informativos (10 puntos). *Beat0* también cumple con la cualidad de **distintivo** en un 100% porque al considerar una familia iconográfica compuesta de tres elementos, el grado de distinción entre ellos fue calificado con 10 puntos. Cumple con la cualidad de **memorable** en un 95% porque la acción inducida coincide con el concepto representado por el ícono (10 puntos), y porque la posición de los íconos corresponde a la jerarquía de su importancia dentro del contexto de la app (9 puntos). *Beat0* es **coherente** en un 80%, porque independientemente de la etiqueta u otros elementos informativos que acompañan al ícono es clara la relación existente entre el ícono y la funcionalidad a la que conduce al usuario (8 puntos).

Es **familiar** en un 90% porque los íconos fueron identificados de forma espontánea por los expertos (10 puntos), y porque cada uno de los íconos conserva su propia individualidad dentro de la aplicación (8 puntos); es decir, no se confunden unos con otros. Es **legible** en un 100% porque los expertos calificaron la justificación de líneas y formas gruesas en el diseño del ícono con 10 puntos; porque los íconos de la aplicación logran transmitir lo que representan (10 puntos), y porque existe una jerarquía entre el ícono y la etiqueta, siendo el ícono el más importante (10 puntos). Cumple con la cualidad de **pocos** en un 100%, porque el número de símbolos arbitrarios es menor a veinte (10 puntos), y los íconos utilizados satisfacen la necesidad para la que fueron diseñados (10 puntos). Cumple con **compacto** en un 100% porque los expertos calificaron con 10 puntos la pertinencia de cada objeto, línea y pixel del ícono. Es **Atractivo** (100%) porque *Beat0* conserva equilibrio y armonía de los íconos (10 puntos), porque los íconos cumplen con la proporcionalidad del espacio disponible (10 puntos), y porque son adecuados los colores, patrones y valores

incorporados al diseño de la aplicación (10 puntos). Es *extensible* en un 66% porque los expertos calificaron con 10 puntos el tamaño del ícono; es decir el tamaño es adecuado, porque si cambiáramos el ícono de color a tono de grises, los expertos consideraron que es posible visualizarlo (10 puntos); sin embargo, consideran que el contorno del ícono no es adecuado (0 puntos).

Este mismo análisis se realizó para las aplicaciones Laborom y Lite, aquí presentamos la tabla 10 con el concentrado del grado de cumplimiento de las cualidades, por parte de las aplicaciones Beat0, Laborom y Lite. La primera columna refiere al elemento semiológico; la segunda, a las cualidades; la tercera, al grado de cumplimiento de Beat0; la cuarta, al grado de cumplimiento de Laborom; y la quinta, al grado de cumplimiento de Lite.

Elementos (Factores)	Cualidades	Grado de Cumplimiento Beat0	Grado de Cumplimiento Laborom	Grado de Cumplimiento Lite
Significante (Modelo)	Comprensible	85%	100%	100%
Significado (Representación) Sintagma (Significación) Sistema (Campo)	Sin Ambigüedad	90%	90%	70%
Significado (Representación) Connotación (Comprensión)	Informativo	100%	100%	100%
Significado (Representación) Denotación (Identidad) Connotación (Comprensión)	Distintivo	100%	100%	100%
Significado (Representación) Sintagma (Representación) Sintagma (Integración)	Memorable	95%	90%	85%
Sintagma (Integración) Sistema (Campo) Denotación (Identidad) Connotación (Comprensión)	Coherente	80%	100%	90%
Sintagma (Integración) Sistema (Campo)	Familiar	90%	95%	95%
Habla (Selección)	Legible	100%	86%	83%
Sintagma	Suficientes	100%	100%	100%

(Integración) Sistema (Campo) Connotación (Comprensión)				
Lengua (Iconografía) Habla (Selección) Sistema (Campo)	Compacto	100%	100%	100%
Lengua (Iconografía) Habla (Selección) Sintagma (Integración) Sistema (Campo) Connotación (Comprensión)	Atractivo	100%	93%	96%
Sistema (Campo) Connotación (Comprensión)	Adaptable	66%	33%	66%

Tabla 10. Grado de cumplimiento de las aplicaciones evaluadas.

Recordemos que las doce cualidades están relacionadas con los ocho elementos semiológicos, así como con los ocho factores iconográficos; por lo tanto, podemos afirmar lo siguiente:

Como Beat0 cumple con las cualidades de *compacto* y *atractivo*, entonces cumple con el elemento semiológico *lengua* y con el factor *iconografía* en un 100%. Al cumplir con las cualidades de *legible*, *compacto* y *atractivo*, entonces también cumple con el elemento semiológico *habla* y con el factor *selección* en un 100%. Cumple con las cualidades de *sin ambigüedad*, *informativo*, *distintivo* y *memorable*, entonces cumple con el elemento semiológico *significado* y con el factor *representación*, así como con el elemento *denotación* y el factor *identidad* en un 100%.

Como Beat0 cumple con la cualidad *comprensible*, entonces cumple en un 85% con el elemento semiológico *significante*, y el factor *modelo*.

Beat0 cumple en un 80% con la cualidad *coherente*, por tanto cumple, en similar porcentaje con el elemento semiológico *sintagma* y con el factor *integración*.

Cumple con la cualidad *familiar* en un 90 %, por tanto, en igual porcentaje cumple con el elemento *sintagma* y el factor *integración*.

Cumple con la cualidad *suficientes* (íconos) en 100%, lo mismo que con *sintagma* e *integración*.

Cumple con la cualidad *adaptable* en un 66%, en consecuencia en igual porcentaje cumple el elemento *sistema* y el factor *campo*.

Cumple la cualidad *informativo* en un 100%, en consecuencia en similar porcentaje cumple con el elemento *connotación* y en factor *comprensión*.

La tabla 11 muestra un concentrado de la evaluación practicada por la experta sobre el cumplimiento con los elementos semiológicos, por parte de las aplicaciones Beat0, Laborom y Lite. La primera columna refiere el elemento semiológico, la segunda el

cumplimiento de Beat0, y la tercera el cumplimiento de Laborom, finalmente, la cuarta columna refiere el cumplimiento de Lite.

Siendo pertinente recordar que la Experta dictaminó sobre si la aplicación cumplía o no con los elementos semiológicos, mientras que los Expertos y los Usuarios, utilizando el SM2Mobile, asignaron a la aplicación una calificación que fue de cero a diez.

Elemento	Beat	Laborom	Lite
Iconografía Lengua	Si	No	Si
Selección Habla	Si	Si	Si
Representación Significado	No	No	No
Modelo Significante	Si	Si	Si
Integración Sintagma	No	No	No
Campo Sistema	No	No	Si
Identidad Denotación	Si	SI	Si
Comprensión Connotación	No	No	No

Tabla 11. Resultados de la evaluación practicada por la Experta.

La tabla 12 muestra una comparación entre las calificaciones obtenidas por Beat0, Laborom y Lite al ser aplicado el SM2Mobile por diez expertos, así como al emitir su apreciación una experta basada en sólo los elementos semiológicos.

Elemento Semiológico	Cualidades	Beat		Laborom		Lite	
Significante (Modelo)	Comprensible	Si	85%	No	100%	Si	100%
Significado (Representación) Sintagma (Significación) Sistema (Campo)	Sin Ambigüedad	Si	90%	Si	90%	Si	70%
Significado (Representación) Connotación (Comprensión)	Informativo	No	100%	No	100%	No	100%
Significado (Representación) Denotación (Identidad) Connotación (Comprensión)	Distintivo	Si	100%	Si	100%	Si	100%
Significado (Representación) Sintagma (Representación) Sintagma (Integración)	Memorable	No	95%	No	90%	No	85%

Sintagma (Integración) Sistema (Campo) Denotación (Identidad) Connotación (Comprensión)	Coherente	No	80%	No	100%	Si	90%
Sintagma (Integración) Sistema (Campo)	Familiar	Si	90%	SI	95%	Si	95%
Habla (Selección)	Legible	No	100%	No	86%	No	83%
Sintagma (Integración) Sistema (Campo) Connotación (Comprensión)	Pocos		100%		100%		100%
Lengua (Iconografía) Habla (Selección) Sistema (Campo)	Compacto		100%		100%		100%
Lengua (Iconografía) Habla (Selección) Sintagma (Integración) Sistema (Campo) Connotación (Comprensión)	Atractivo		100%		93%		96%
Sistema (Campo) Connotación (Comprensión)	Extensible		66%		33%		66%

Tabla 12. Comparación de los resultados entre Experta y Expertos.

4.8.1 Análisis de la operación comparativa

Como puede apreciarse en la tabla 12, la evaluación realizada por la experta difiere significativamente de la practicada por los diez expertos; esto se debe a que la primera se basó únicamente en los elementos semiológicos proporcionados por Roland Barthes; mientras que los diez expertos realizaron su evaluación con los instrumentos que les proporcionó el SM2Mobile, tales como un interrogatorio preciso, un método analítico, crítico y conducido por los elementos semiológicos, la estructura informática de William Horton, los factores iconográficos del SM2Mobile, así como con los demás elementos componentes del modelo diseñado. La mayor certeza del método que forma parte del SM2Mobile se evidenció con la comprobación estadística que de sus resultados se practicó en este mismo Capítulo, comprobación estadística que es difícil aplicar al análisis que llevó a cabo la experta, debido a que los elementos por ella valorados son menos en número, lo que impide hacer cruces de información y obtener otros resultados que podrían volver a cruzarse por la mayor abundancia de elementos.

De lo anterior se sigue que el SM2Mobile funciona y ofrece mayor certidumbre que un examen basado exclusivamente en los elementos semiológicos.

El análisis anterior también es aplicable a la evaluación practicada por los usuarios.

4.9 Aplicación del SM2Mobile por diez Usuarios

La tabla 13 muestra el resultado de las calificaciones de la aplicación *Beat0*. En las columnas identificamos los siguientes campos: pregunta, clave de la pregunta, y la clave de los usuarios (U1...U10). En los reglones identificamos en color azul la cualidad y en color gris las preguntas correspondientes. El cruce entre renglón y columna corresponde a la calificación proporcionada por el usuario. Las tablas con los resultados de las aplicaciones *Laborom* y *Lite* se encuentran en el apéndice Usuarios.

Preguntas	Clave	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	Moda
Iconografía en el SM2Mobile. Comprensible en Horton												
En cuanto a los iconos que cuentan con una etiqueta o con cualquier otro elemento de ayuda, ¿El ícono los necesita?	P-1.1	5	0	10	9	10	4	0	7	10	9	10
Selección en el SM2Mobile. Sin ambigüedad en Horton												
¿Está el ícono asociado con sólo un concepto?	P-2.1	10	0	9	7	8	6	0	9	10	9	9
¿Está el concepto asociado a un solo ícono?	P-2.2	8	0	9	7	7	5	0	8	10	9	8
Representación en el SM2Mobile. Informativo en Horton												
¿El ícono conduce a la acción que le fue encomendada?	P-3.1	10	10	9	9	10	8	0	10	10	10	10
¿Representan los iconos el contexto de la aplicación?	P-3.2	10	0	9	8	10	5	9	9	7	8	9
Modelo en el SM2Mobile. Distintivo en Horton												
Califique el ícono por sí solo, ¿Se comprende?	P-4.1	10	0	8	9	10	5	0	10	10	9	10
¿Pudo diferenciar, dentro de la totalidad de la aplicación, cada uno de los iconos, por separado, sin confundirlos entre sí?	P-4.2	10	5	8	8	10	6	10	8	8	9	8
Integración en el SM2Mobile. Memorable en Horton												
¿Qué calificación asigna a la interfaz de usuario? (Al responder le rogamos que tome en cuenta el apoyo que la aplicación brindaría a sus usuarios en la vida diaria).	P-5.1	10	4	8	10	10	8	8	9	8	9	8
Califique el apoyo que la etiqueta brinda al ícono.	P-5.2	10	6	9	10	10	9	9	10	8	10	10
Califique el orden de los iconos, ¿Es este orden el adecuado para localizar las acciones de la aplicación que más frecuentemente se utilizan?	P-5.3	10	6	9	10	8	9	8	8	8	9	8
Califique lo sorprendentes y vivaces que encuentra a los iconos.	P-5.4	10	8	9	9	10	5	7	10	8	8	10
Campo en el SM2Mobile. Coherente en Horton												
Sin tener en cuenta la etiqueta ni el elemento informativo que acompañan al ícono, ¿En qué medida cada ícono parece formar parte del conjunto iconográfico?	P-6.1	8	6	8	10	8	8	8	8	8	8	8
Identidad en el SM2Mobile. Familiar en Horton												
Califique la espontánea identificación del ícono.	P-7.1	9	10	9	10	8	8	10	10	8	10	10
Comprensión en el SM2Mobile. Legible en Horton												
¿Qué tan legible es el ícono en condiciones normales de visualización?	P-8.1	10	0	9	9	10	5	10	8	10	10	10
(En cuanto a legibilidad –desde una distancia ordinaria de lectura-) ¿Qué tan bien se observan los iconos?	P-8.2	8	7	8	9	10	3	10	9	10	10	10
Compacto en Horton												
¿El diseño de los iconos es sobrio?	P-9.1	6	0	8	7	7	4	10	6	7	5	7
Experiencia de Usuario en Horton												
¿Qué tan satisfactorio le resultó el manejo de la aplicación?	P-10.1	9	0	8	10	10	5	6	9	7	7	9
¿Encuentra útil la aplicación?	P-10.2	10	6	8	9	10	8	8	10	8	8	8

Tabla 13. Calificaciones dadas por los diez usuarios a las cuestiones relacionadas con la aplicación Beat0.

4.10 Interpretación semántica de las calificaciones dadas por los Usuarios

En este apartado presentaremos los figuras 27, 28 y 29, que se refieren a la evaluación que diez usuarios practicaron sobre tres aplicaciones móviles, en los mismos términos y condiciones en que lo hicieron los expertos, aspectos que fueron explicados precisamente en aquella parte del ejercicio. Esta vez sólo analizaremos los resultados obtenidos en el evento de los usuarios.

En la figura 27, relacionada con la cualidad *comprensible* y el factor *iconografía* del SM2Mobile, podemos ver que las tres aplicaciones obtuvieron la máxima calificación por parte de los usuarios tercero, quinto y noveno; mientras que el usuario sexto reprobó con cuatro a Beat0y con dos a Laborom; a Lite apenas la aprobó con la nota de seis.

Lite hubiera obtenido la evaluación perfecta de no haber sido por el usuario sexto, quien le asignó seis de calificación, cuando los otros nueve usuarios le asignaron, cada uno de ellos la máxima calificación que es diez.

Beat0 fue la aplicación peor evaluada de las tres en virtud de que el usuario primero la calificó con cinco, el segundo usuario cero, el sexto cuatro y el séptimo cero.

Laborom obtuvo del cuarto usuario una nota de cinco y del sexto usuario la de dos.

Podemos concluir que las tres aplicaciones evaluadas cumplen, en criterio de los usuarios, con la cualidad *comprensible* y el factor *iconografía*; lo que quiere decir que sus íconos se comprenden por sí solos, al grado de que varios usuarios entienden la relación que existe entre el concepto y la imagen, puesto que los íconos de las aplicaciones cuestionadas tienen similitud con los objetos reales (representados). Asimismo, sus íconos integran un conjunto surgido de los acuerdos sociales sobre su significado y operatividad.

Comprensible en Horton. Iconografía en el SM2Mobile

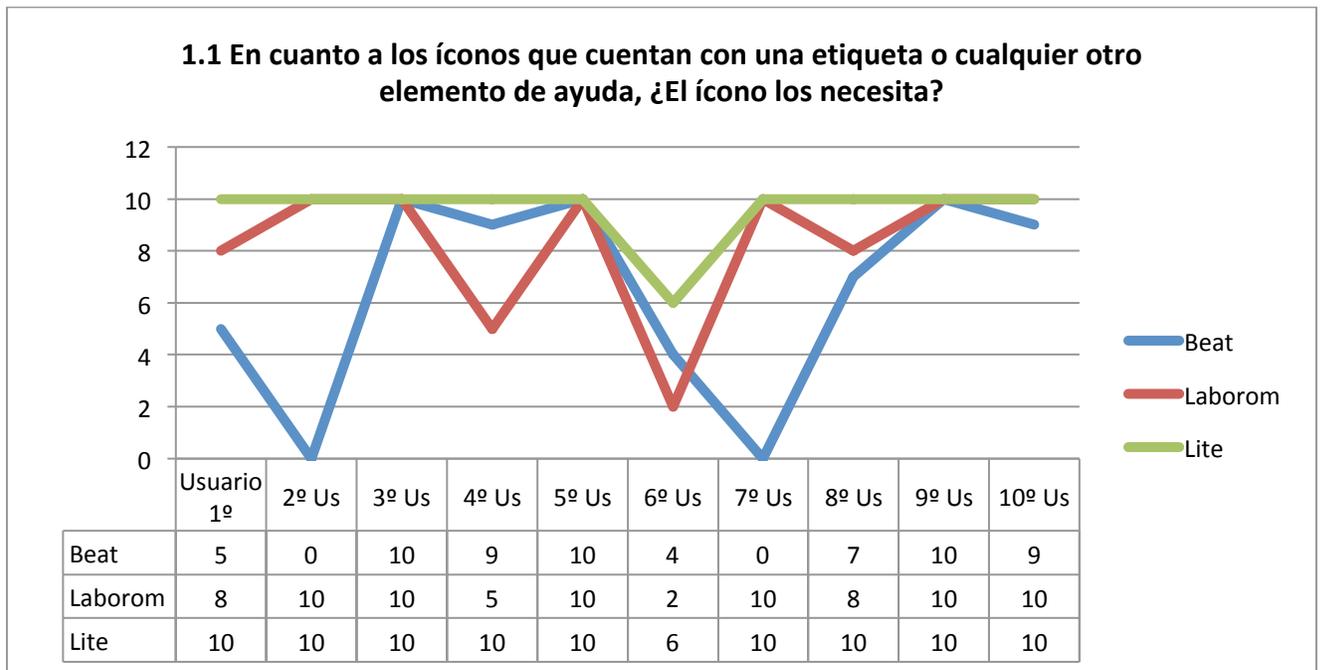


Figura 27. Comprensible en Horton. Iconografía en el SM2Mobile.

En la figura 28, relativa a la calidad informática *sin ambigüedad* y al factor iconográfico *selección*, tenemos que Beat0 obtuvo dos calificaciones de diez, mismas que le asignaron los usuarios primero y noveno; mientras que fue reprobada por los usuarios segundo y séptimo, quienes le asignaron, cada uno por su parte, la nota más baja, que es cero.

Laborom obtuvo cuatro notas óptimas, que le fueron asignadas por los usuarios segundo, cuarto, séptimo y noveno; mientras que su nota más baja fue de uno, que le asignó el usuario sexto.

Por su parte, Lite tuvo tres notas de diez, que le asignaron los usuarios cuarto, quinto y séptimo; mientras que sus notas más bajas fueron cuatro y cero, asignadas por los usuarios sexto y noveno, respectivamente.

De lo anterior podemos concluir que, en criterio de los usuarios, las aplicaciones evaluadas cumplen, en lo general, con el factor iconografía y con la calidad sin ambigüedad, debido a que sus íconos son un conjunto compuesto de los acuerdos sociales relativos al significado y al manejo del ícono. Asimismo, la imagen icónica se encuentra asociada con sólo un concepto.

Sin ambigüedad en Horton. Selección en el SM2Mobile

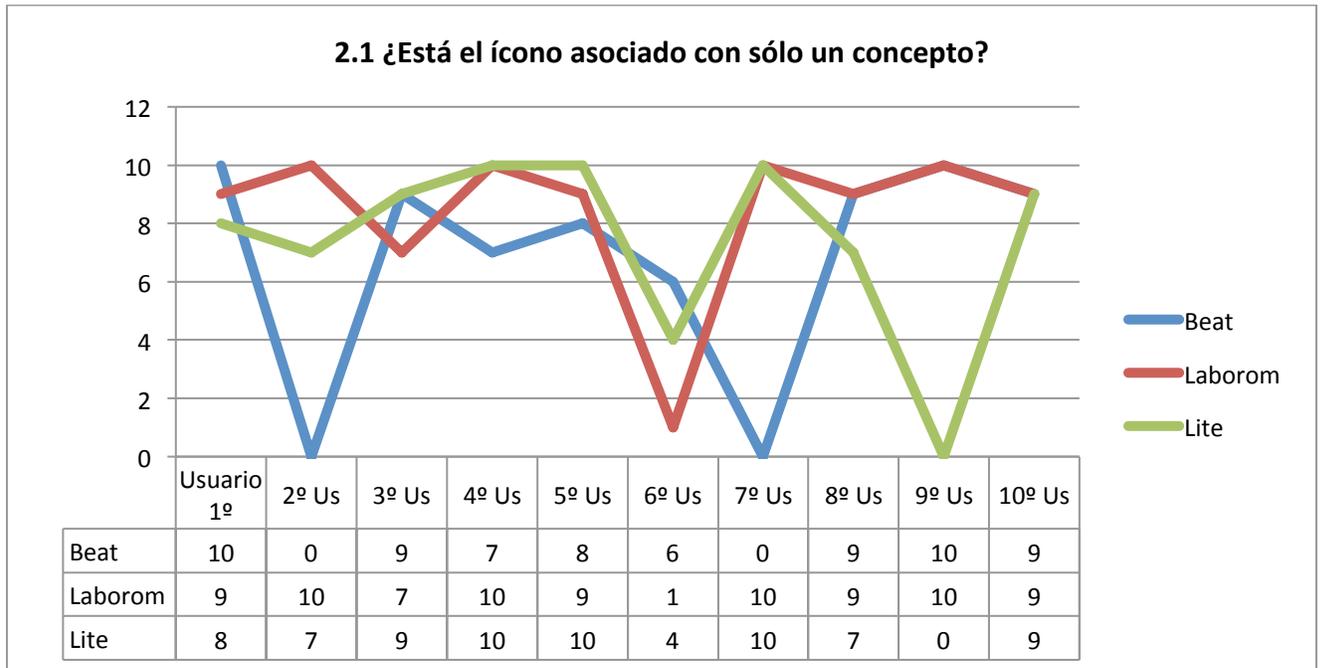


Figura 28. Comprensible e Iconografía.

En la figura 29, también relacionada con *sin ambigüedad* y *selección*, tenemos que Beat0 sólo obtuvo una nota de diez, que le asignó el noveno usuario; mientras que los usuarios segundo y séptimo la reprobó con cero, y el usuario sexto hizo lo propio con cinco.

Laborom tuvo cuatro dieces, mismos que le asignaron los usuarios segundo, cuarto, séptimo y noveno; mientras que el usuario sexto le impuso la calificación reprobatoria de dos.

Lite obtuvo dos dieces, por parte de los usuarios cuarto y séptimo; tres usuarios la reprobó, el usuario primero lo hizo con cinco, el sexto con cuatro y el noveno con cero.

Apreciamos que el usuario sexto reprobó a las tres aplicaciones; mientras que el usuario décimo otorgó a las tres aplicaciones la segunda nota más alta, que es nueve.

De lo anterior podemos concluir que, en lo general, y en criterio de los usuarios, las tres aplicaciones evaluadas cumplen el factor iconográfico y la calidad informática en cuestión, debido a que sus íconos están relacionados con solamente un concepto, y su diseñador eligió, actualizó y utilizó los elementos existentes en los acuerdos sociales para su creación.

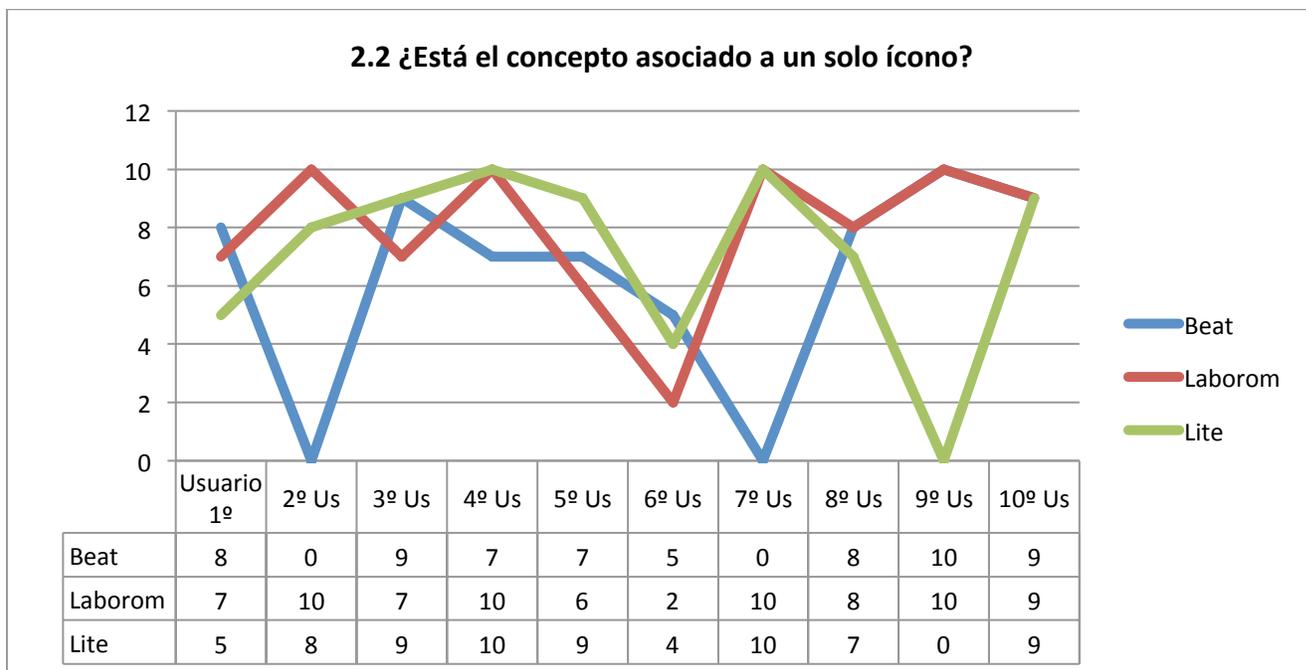


Figura 29. Sin ambigüedad y Selección.

Cualidades	Grado de cumplimiento Beat0	Grado de cumplimiento Laborom	Grado de cumplimiento Lite
Comprensible	100%	100%	100%
Sin Ambigüedad	85%	95%	85%
Informativo	95%	95%	100%
Distintivo	90%	95%	100%
Memorable	90%	80%	100%
Coherente	80%	90%	70%
Familiar	100%	100%	100%
Legible	100%	100%	100%
Compacto	70%	100%	100%
Experiencia de Usuario	85%	80%	90%

Tabla 14. Grado de cumplimiento de las aplicaciones evaluadas.

En la tabla 14 podemos observar que, según la evaluación de los usuarios, Beat0 alcanzó el 100% de cumplimiento respecto de la cualidad *comprensible*; porcentaje con el que también cumplió el elemento *significante* y el factor *modelo*, esto último de acuerdo con la tabla 1 de esta investigación.

La misma aplicación cumplió la cualidad *sin ambigüedad* en 85%, lo que también corresponde al elemento *significado* y al factor *representación*; cumplió el 95% la cualidad *informativo*, el elemento *connotación* y el factor *comprensión*. Cumplió 90% la cualidad *distintivo*, el elemento *significado* y el factor *representación*. Cumplió también 90% la cualidad *memorable*, y con ella el elemento *sintagma* y el factor *integración*. Cumplió 80% la cualidad *coherente* y con ella el elemento *denotación* y el factor *identidad*. Cumplió

100% la cualidad *familiar*, el elemento *sistema* y el factor *campo*. Cumplió también 100% la cualidad *legible* y con ella el elemento *habla* y el factor *selección*. Cumplió 70% con la cualidad *compacto* y con ella el elemento *lengua* y el factor *iconografía*. Finalmente esta aplicación Beat0 cumplió 85% con el factor iconográfico *experiencia de usuario*.

En esta sección, por ser equivalentes, reproducimos el análisis y las conclusiones de mayor certeza del SM2Mobile que vertimos en el apartado 5.4.1 de los expertos.

4.10.1 Comentarios a las evaluaciones realizadas por los Expertos

Primero. Si vemos la figura 27, correspondiente al reactivo Iconografía en el SM2Mobile, Comprensible en Horton, pregunta número 1.1 “¿El ícono sugiere, espontáneamente, el concepto para el cual fue diseñado?”, constataremos que el primer experto calificó con nueve la aplicación Beat0, con ocho a Laborom y con seis a Lite. El quinto experto calificó con nueve a Beat, con diez a Laborom y con diez a Lite. El décimo experto calificó a Beat0 con ocho, a Laborom con diez y a Lite con diez. De donde obtenemos que estas notas son las más altas asignadas.

Segundo. Figura Representación en el SM2Mobile, Informativo en Horton, que se encuentra en el apéndice de Expertos, requerimiento número 3.2 “Califica la eficiencia del resultado que obtienes al darle *clic* a un ícono”, podremos ver que el primer experto calificó a Beat0 con ocho, a Laborom con siete y a Lite con seis. Mientras que el segundo experto calificó a Beat0 con siete, a Laborom con nueve y a Lite con Ocho. Y, por último, el sexto experto calificó a Beat0 con siete, Laborom con seis y a Lite con siete. Éstas son las notas más bajas asignadas.

Tercero. Figura Atractivo en Horton, apéndice de Expertos, requerimiento 11.1 “Califica el equilibrio y la estabilidad (armonía) de los íconos”; el primer experto evaluó a Beat0 con diez, a Laborom con siete, mientras que reprobó a Lite con cinco; el segundo experto calificó a Beat0 con siete, a Laborom con ocho y a Lite con siete; mientras el sexto experto reprobó a las tres aplicaciones, a Beat0 con tres a Laborom con cero y a Lite con cero. Extremos que aconsejan rediseñar urgentemente los íconos de las aplicaciones evaluadas en su aspecto Atractivo, cuando menos.

Cuarto. En la figura Atractivo de Horton, apéndice de Expertos, requerimiento 11.3 “Califica los colores, patrones y valores incorporados al diseño de la aplicación”, podemos ver que el tercer experto calificó con nueve a Beat, con siete a Laborom y con ocho a Lite. El cuarto experto calificó con ocho a Beat, con seis a Laborom y con nueve a Lite. Por último, el décimo experto calificó a Beat0 con nueve, a Laborom con diez y a Lite con nueve.

4.11 Comentarios a las evaluaciones realizadas por los Usuarios

Se les aplicó un test diferente al de los Expertos, aunque relacionado con los mismos factores iconográficos, los mismos elementos semiológicos y las mismas cualidades

informáticas. Destacando el factor Experiencia de Usuario que sólo aparece en el SM2Mobile.

Primer Comentario. En la figura correspondiente a la cualidad Memorable, factor iconográfico Integración del SM2Mobile, que se encuentra en el Apéndice de los Usuarios, pregunta número 5.1 “¿Qué calificación asigna a la interfaz de usuario? (Al responder le rogamos que tome en cuenta el apoyo que la aplicación brindaría a sus usuarios en la vida diaria)”, vemos que el cuarto usuario calificó con diez a Beat0, con siete a Laborom y con diez a Lite. Mientras que el quinto usuario calificó con diez a Beat0, con diez a Laborom y con diez a Lite. Por último el décimo usuario calificó con nueve a Beat0, con diez a Laborom y con diez a Lite. Éstas son las más altas notas asignadas.

Segundo. En la figura relativa a la cualidad Legible, factor Comprensión, pregunta 8.1, Apéndice de Usuarios, “¿Qué tan legible es el ícono en condiciones normales de visualización?”, observamos una cuádruple coincidencia en los usuarios quinto, séptimo, noveno y décimo; quienes asignaron notas de diez para Beat, diez para Laborom y diez para Lite, es decir, la máxima calificación.

Tercero. En la figura relacionada con la cualidad Familiar, factor Identidad, requerimiento 7.1, Apéndice de Usuarios “Califique la espontánea identificación del ícono”, los usuarios segundo, séptimo y décimo asignaron la calificación de diez (la máxima) a las tres aplicaciones.

Cuarto. En la figura Experiencia de Usuario del SM2Mobile, pregunta 10.1, que obra en el Apéndice de Usuarios, “¿Qué tan satisfactorio le resultó el manejo de la aplicación?”; el primer usuario calificó a Beat0 con nueve, a Laborom con siete y a Lite la reprobó con cinco; el cuarto usuario evaluó a Beat0 con diez, reprobó a Laborom con cuatro y a Lite la calificó con siete; el quinto usuario evaluó a las tres aplicaciones con la máxima nota, es decir, con diez; el octavo usuario evaluó a Beat0 con nueve, a Laborom con nueve y a Lite con 10; mientras el sexto usuario reprobó a Beat0 con cinco, a Laborom lo evaluó con siete y a Lite la reprobó con 2 de calificación. Destaca lo diverso de las notas evaluatorias.

Quinto. En la figura Experiencia de Usuario del SM2Mobile, pregunta 10.2 ¿Encuentra útil la aplicación? Los usuarios quinto y octavo evaluaron a las tres aplicaciones con la máxima nota: diez; el usuario primero evaluó a Beat0 con diez, a Laborom con siete y a Lite la reprobó con cinco; el usuario sexto calificó a Beat0 con ocho, a Laborom con seis y a Lite con seis; mientras el séptimo usuario evaluó a Beat0 con ocho, a Laborom con nueve y a Lite con nueve. De donde podemos afirmar que las aplicaciones pasaron la prueba en cuanto a su utilidad.

En cuanto a Expertos y Usuarios

Primer Comentario. En la figura Familiar, Identidad en el SM2Mobile, requerimiento número 7.1 “Califica la espontánea identificación de los íconos”, que se hizo a Expertos y Usuarios, encontramos que seis expertos y tres usuarios calificaron con diez a las tres aplicaciones evaluadas; que el usuario tercero evaluó a las tres aplicaciones móviles con

nueve, que el sexto usuario calificó a Beat0 con ocho, a Laborom y Lite con diez; mientras que el octavo usuario calificó a Beat0 y a Laborom con diez, y a Lite con nueve. Conforme a lo anterior podemos afirmar que los íconos de las tres aplicaciones evaluadas, en lo que se refiere a su identificación, cumplen las exigencias de los elementos semiológicos, de las cualidades informáticas y de los factores iconográficos del SM2Mobile.

En cuanto al SM2Mobile

De la lectura de las figuras y los resultados se desprende que el SM2Mobile es una herramienta útil para evaluar y validar o no, los íconos de las aplicaciones móviles, conclusión a la que se arriba, al tomar en cuenta que todas las aplicaciones fueron completamente calificadas con dicho modelo. Ninguno de los evaluadores: investigadores, investigadoras, expertos, usuarios, externó impedimento alguno para practicar la evaluación de los íconos de las aplicaciones en cuestión. Sólo dos de los expertos manifestaron dudas menores sobre si sus respuestas debían consistir en un sí o en un no, o debían evaluar con escala numérica, una vez que se les proporcionó más información procedieron a evaluar.

El SM2Mobile siempre será un modelo infinito, en razón de que la información que se obtenga de su aplicación, servirá de base para nuevas, más detalladas, más provechosas y mejores evaluaciones, con sus consecuentes y respectivos cuestionarios, baterías de preguntas y demás instrumentos que el caso amerite.

La objetividad de las evaluaciones aumenta cuando se pide a los examinadores que con cada una de sus respuestas proporcionen un argumento que la justifique. La desventaja es que con tales exigencias la gente no muestra tanta disposición en colaborar.

4.11.1 Conclusiones desde el punto de vista de la semiología

La realización del ejercicio prueba que es posible evaluar la comunicación, la imagen, el ícono y las aplicaciones móviles. Resultado que con toda seguridad agradaría al maestro de la semiología Roland Barthes.

El cuestionario al tenor del cual se llevó a cabo el experimento, contenía las principales tesis semiológicas legadas por Barthes y las recomendaciones informáticas de William Horton, y ninguno de los Expertos ni de los Usuarios participantes, reiteramos, manifestó imposibilidad para resolverlo, extremo que demuestra que el acto comunicativo, los símbolos y los íconos de las aplicaciones móviles pueden ser evaluados, validados o descalificados desde el campo de las disciplinas semiológica e informática.

Sin restar importancia a la nota o calificación que Expertos y Usuarios asignaron a las aplicaciones móviles, consideramos que el principal objetivo de nuestra investigación se alcanzó al haber sido evaluado el ícono con instrumentos elaborados desde la semiología y la informática. No obstante, analicemos –en lo particular- algunas de las evaluaciones que más llaman la atención.

En la sección de los Expertos. La figura 8.1 que se encuentra en el Apéndice de los Expertos, muestra que, al decir de los examinadores, fueron pocas las aplicaciones que lograron transmitir el mensaje que se les había encomendado, es decir, la mayoría de las aplicaciones no logró comunicar al emisor con el destinatario. Por otro lado, las figuras 12.1, 12.2 y 12.3, demuestran la ineficiencia de los emisores al elegir el medio para transmitir los mensajes.

En la sección de los Usuarios, las figuras 5.1 y 10.2, que corren agregadas al Apéndice de los Usuarios, demuestran que éstos aprueban la utilización de las nuevas tecnologías en la comunicación que mejoren nuestras condiciones de vida. La figura 10.1 acredita que los usuarios participantes no quedaron satisfechos, como debió haber sido, con el manejo de las aplicaciones evaluadas. Los medios electrónicos de comunicación deben mejorarse.

4.11.2 Comprobación de resultados con el *Unrelated t-test*

Para este análisis se empleó la fórmula *Unrelated t-test*, que aparece en la tabla 15. Se cuenta con dos poblaciones totalmente distintas para la evaluación de las aplicaciones móviles, la primera de estas poblaciones compuesta por usuarios y la segunda por expertos. La razón por la cual se decide realizar este ejercicio, consiste en la necesidad de conocer si existe alguna diferencia significativa en la evaluación entre el muestreo de las dos poblaciones mencionadas, así como su relación con las aplicaciones móviles.

$$t = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\sqrt{\frac{\left(\sum x_A^2 - \frac{(\sum x_A)^2}{N_A} \right) + \left(\sum x_B^2 - \frac{(\sum x_B)^2}{N_B} \right)}{(N_A + N_B - 2)} \left[\frac{N_A + N_B}{(N_A)(N_B)} \right]}}$$

Tabla 15. Fórmula *Unrelated t-test*.

En las tablas 16, 17 y 18 se muestra el desarrollo de la fórmula *Unrelated t-test*, y la forma como se llega a la conclusión de que no se encuentra diferencia significativa entre las evaluaciones analizadas.

Beat				Beat				Beat	
Usuario	B	Experto	A	Na	Xa	Nb	Xb	Xa ²	Xb ²
Representación Comprensible	6.4000	Representación Comprensible	7.2500	1	7.2500	1	6.4000	52.5625	40.9600
Integración Sin ambigüedad	6.5500	Integración Sin ambigüedad	8.4000	2	8.4000	2	6.5500	70.5600	42.9025
Comprensión Informativo	8.0500	Comprensión Informativo	8.5000	3	8.5000	3	8.0500	72.2500	64.8025
		Extensible	5.9000	4	5.9000			34.8100	
Identidad Distintivo	7.6500	Identidad Distintivo	9.1000	5	9.1000	4	7.6500	82.8100	58.5225
Selección Memorable	8.6200	Selección Memorable	8.8000	6	8.8000	5	8.6200	77.4400	74.3044
Coherente	8.0000	Coherente	7.9000	7	7.9000	6	8.0000	62.4100	64.0000
Legible	7.7500	Legible	8.0000	8	8.0000	7	7.7500	64.0000	60.0625
Compacto	6.8000	Compacto	8.7000	9	8.7000	8	6.8000	75.6900	46.2400
		Atractivo	8.7000	10	8.7000			75.6900	
Modelo Familiar	9.2000	Modelo Familiar	8.5500	11	8.5500	9	9.2000	73.1025	84.6400
Iconografía		Iconografía Pocos	9.2500	12	9.2500	10	7.8500	85.5625	61.6225
UX	7.8500								
d.f.			20.0000	Sumatoria (Xa) 99.0500		Sumatoria (Xb) 76.8700		Sumatoria Xa ² 826.8875	Sumatoria Xb ² 536.4344
				Promedio Xa 8.2542		Promedio Xb 7.6870		Xa-Xb 0.5672 Raiz 1.0991 Y 6.5890 Z 0.1833 Y*Z 1.2080 t 0.5160 Grados de Libertad 2.8780	
				Sumatoria (Xa) ² 9810.9025		Sumatoria (Xb) ² 5908.9969			

Tabla 16. Desarrollo de la *Unrelated t-test* en *Beat0*.

Lite				Lite				Lite	
Usuario	B	Experto	A	Na	Xa	Nb	Xb	Xa ²	Xb ²
Representación Comprensible	9.6000	Representación Comprensible	8.1500	1	8.1500	1	9.6000	66.4225	92.1600
Integración Sin ambigüedad	7.2500	Integración Sin ambigüedad	6.4000	2	6.4000	2	7.2500	40.9600	52.5625
Comprensión Informativo	8.4500	Comprensión Informativo	8.2000	3	8.2000	3	8.4500	67.2400	71.4025
		Extensible	4.9000	4	4.9000			24.0100	
Identidad Distintivo	8.3500	Identidad Distintivo	8.5000	5	8.5000	4	8.3500	72.2500	69.7225
Selección Memorable	7.6700	Selección Memorable	8.2000	6	8.2000	5	7.6700	67.2400	58.8289
Coherente	7.3000	Coherente	8.3000	7	8.3000	6	7.3000	68.8900	53.2900
Legible	8.1000	Legible	7.1000	8	7.1000	7	8.1000	50.4100	65.6100
Compacto	7.8000	Compacto	7.8000	9	7.8000	8	7.8000	60.8400	60.8400
		Atractivo	7.9000	10	7.9000			62.4100	
Modelo Familiar	8.6000	Modelo Familiar	8.4000	11	8.4000	9	8.6000	70.5600	73.9600
Iconografía		Iconografía Pocos	8.8500	12	8.8500	10	7.7000	78.3225	59.2900
UX	7.7000								
d.f.			20.0000	Sumatoria (Xa) 92.7000		Sumatoria (Xb) 80.8200		Sumatoria Xa ² 729.5550	Sumatoria Xb ² 598.3764
				Promedio Xa 7.7250		Promedio Xb 8.0820		Xa-Xb -0.3570 Raiz 1.4011 Y 10.7070 Z 0.1833 Y*Z 1.9629 t -0.2548 Grados de Libertad 2.8780	
				Sumatoria (Xa) ² 8593.2900		Sumatoria (Xb) ² 6531.8724			

Tabla 17. Desarrollo *Unrelated t-test* en *Lite*.

Laborom				Laborom				Laborom			
Usuario	B	Experto	A	Na	Xa	Nb	Xb	Xa ²	Xb ²		
Representación Comprensible	8.3000	Representación Comprensible	7.5500	1	7.5500	1	8.3000	57.0025	68.8900		
Integración Sin ambigüedad	8.1500	Integración Sin ambigüedad	8.4000	2	8.4000	2	8.1500	70.5600	66.4225		
Comprensión Informativo	8.3500	Comprensión Informativo Extensible	9.0000 4.6000	3	9.0000	3	8.3500	81.0000 21.1600	69.7225		
Identidad Distintivo	8.3000	Identidad Distintivo	8.8000	5	8.8000	4	8.3000	77.4400	68.8900		
Selección Memorabile Coherente	8.0500 7.6000	Selección Memorabile Coherente	9.2000 8.0000	6	9.2000	5	8.0500	84.6400 64.0000	64.8025 57.7600		
Legible Compacto	6.7500 6.7000	Legible Compacto Atractivo	6.7000 8.5000 7.9000	8	6.7000	7	6.7500	44.8900 72.2500 62.4100	45.5625 44.8900		
Modelo Familiar	8.9000	Modelo Familiar	8.3000	11	8.3000	9	8.9000	68.8900	79.2100		
Iconografía UX	8.8000	Iconografía Pocos	8.9500	12	8.9500	10	8.8000	80.1025	77.4400		
d.f.			20.0000	Sumatoria (Xa) ² 95.9000		Sumatoria (Xb) ² 79.9000		Sumatoria Xa ² 784.3450		Sumatoria Xb ² 566.1500	
Promedio Xa			7.9917	Promedio Xa		Promedio Xb		7.9900			
Sumatoria (Xa) ²			9196.8100	Sumatoria (Xb) ²			6384.0100				
Xa-Xb		0.0017									
Raiz		1.6209									
Y		14.3316									
Z		0.1833									
Y*Z		2.6275									
t		0.0010									
Grados de Libertad		2.8780									

Tabla 18. Desarrollo *Unrelated* en *Laborom*.

Como pudimos observar en las tres tablas anteriores, contamos con dos tipos de poblaciones, identificadas como Usuarios y Expertos, respectivamente; así como con los respectivos factores del modelo SM2Mobile, los cuales fueron la base estadística para el cálculo de la fórmula en desarrollo; a la derecha, podemos observar el resultado obtenido en las encuestas realizadas entre las poblaciones identificadas en la columna B para los Usuarios y A para los Expertos. El siguiente paso consistió en realizar el cálculo del promedio conforme a la población de Usuarios (Na), seguida del promedio de la población de Expertos (Nb); también llevamos a cabo la sumatoria identificada como (Xa) y (Xb) respectivamente. Posteriormente calculamos la sumatoria al cuadrado identificada como (ΣXa^2) y (ΣXb^2); habiendo obtenido estos valores, nos dimos a la tarea de realizar el cálculo de $\Sigma (Xa^2)$ y $\Sigma (Xb^2)$. Con los valores anteriores procedimos a calcular la diferencia de promedios entre ambas poblaciones (\bar{x}), y al cálculo de $Y*Z$, donde Y es igual a $((\Sigma x^2 a - (\Sigma xa)^2 / Na) + (\Sigma x^2 b - (\Sigma xb)^2 / Nb)) / (Na+Nb-2)$, y Z es igual a $((Na+Nb) / (Na)(Nb))$. De lo anterior se sigue que t se calcula como la diferencia de los promedios entre la raíz cuadrada de $Y*Z$; $t = \bar{x}a - \bar{x}b / \sqrt{Y*Z}$.

El cálculo de las operaciones es similar en las tres aplicaciones que se tomaron de muestra, como es posible constatar en las tablas 16, 17 y 18.

Sólo resta encontrar los grados de libertad, valores que se obtendrán por medio de la tabla 19, y con apoyo en los resultados alcanzados, provenientes de la operación $(Na+Nb-2)$. Finalmente identificaremos los grados de libertad para las aplicaciones móviles evaluadas, lo haremos basándonos en los resultados correlacionados con t.

En la evaluación de las tres aplicaciones móviles, apreciamos que sus grados de libertad o *degrees of freedom* (df), es igual a 20, como pudo corroborarse, en la tabla 1, donde p es el valor significativo del test, $p < 0.001$; es decir, con base en estos resultados y la tabla adjunta, el valor de la t, que corresponde a los resultados obtenidos, es congruente con el desarrollo y las hipótesis del trabajo.

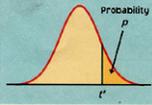


Table entry for p and C is the critical value t^* with probability p lying to its right and probability C lying between $-t^*$ and t^* .

TABLE C t distribution critical values

df	Upper tail probability p											
	.25	.20	.15	.10	.05	.025	.02	.01	.005	.0025	.001	.0005
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	15.89	31.82	63.66	127.3	318.3	636.6
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	4.849	6.965	9.925	14.09	22.33	31.60
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	3.462	4.941	5.841	7.453	10.21	12.92
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	2.999	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	2.757	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	2.612	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.517	2.998	3.469	4.029	4.785	5.408
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.449	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.398	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.359	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.328	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.303	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.282	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.264	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.249	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.235	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.224	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.214	2.552	2.878	3.197	3.611	3.922
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.205	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.197	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.189	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.183	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.177	2.500	2.807	3.104	3.485	3.768
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.172	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.167	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.162	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.158	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.154	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.150	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.147	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.123	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
50	0.679	0.849	1.047	1.299	1.676	2.009	2.109	2.403	2.678	2.937	3.251	3.496
60	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.099	2.390	2.650	2.915	3.232	3.460
80	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.088	2.374	2.639	2.887	3.195	3.416
100	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.081	2.364	2.626	2.871	3.174	3.390
1000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.056	2.330	2.581	2.813	3.098	3.300
t^*	0.674	0.841	1.036	1.282	1.645	1.960	2.054	2.326	2.576	2.807	3.091	3.291
	50%	60%	70%	80%	90%	95%	96%	98%	99%	99.5%	99.8%	99.9%
	Confidence level C											

Tabla 19. Obtención de los grados de libertad (*Unrelated*).

De lo anterior se desprende que al comparar los resultados obtenidos en el rubro de los Expertos, con los del rubro de los Usuarios, no encontramos diferencia significativa, en virtud de que sus evaluaciones sobre las aplicaciones móviles de referencia se acercan lo suficiente, pues del 100% de los resultados, sólo el 28% difiere, mientras el 72% coincide. Además, como ya se habrá notado el valor de sigma es $\Sigma=99.9\%$, mientras que el nivel C de confiabilidad es de 99.8%.

Capítulo 5

5. Análisis de resultados

En la Introducción, Hipótesis de investigación, quedaron planteadas las siguientes:

Primera. Los íconos de las aplicaciones móviles pueden ser validados desde el campo de la semiología.

(Primera alternativa. Los íconos de las aplicaciones móviles no pueden ser validados desde el campo de la semiología.)

Segunda. Es posible demostrar que los elementos semiológicos de Roland Barthes son compatibles con las cualidades informáticas de William Horton.

(Segunda alternativa. No es posible demostrar que los elementos semiológicos de Roland Barthes son compatibles con las cualidades informáticas de William Horton.)

Tercera. Es posible diseñar un modelo que, valiéndose de los elementos semiológicos de Barthes, de las cualidades informáticas de Horton y de los factores iconográficos propuestos en el trabajo de tesis, evalúe la pertinencia de los íconos utilizados en las aplicaciones móviles.

(Tercera alternativa. No es posible diseñar un modelo que, valiéndose de los elementos semiológicos de Barthes, de las cualidades informáticas de Horton y de los factores iconográficos del trabajo de tesis, evalúe la pertinencia de los íconos utilizados en las aplicaciones móviles.)

Cuarta. El SM2Mobile es útil para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles.

(Cuarta alternativa. El SM2Mobile no es útil para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles.)

Quinta. Cuando el SM2Mobile es aplicado por expertos, produce resultados significativamente distintos a los que produce cuando es aplicado por usuarios.

(Quinta alternativa. Cuando el SM2Mobile es aplicado por expertos, no produce resultados significativamente distintos a los que produce cuando es aplicado por usuarios.)

5.1 Confirmación de la hipótesis Primera

De acuerdo con lo visto en los Capítulos Marco Teórico, El Estado del Arte, El modelo SM2Mobile como propuesta de solución y Experimentación, anteriores; podemos afirmar que quedó demostrada la hipótesis primera: “Los íconos de las aplicaciones móviles pueden ser validados desde el campo de la semiología.” En virtud de que, siguiendo los estudios semiológicos legados por Roland Barthes, así como las técnicas o cualidades informáticas estructuradas por William Horton; fue posible diseñar un modelo, en este caso el SM2Mobile, con el que se practicaron dos experimentos que tuvieron como tareas principales la observación, el análisis, la evaluación y la validación -o invalidación- de los

íconos contenidos en quince de las aplicaciones móviles que aparecen en los sistemas operativos *Android* e *IOS*.

En consecuencia, podemos afirmar que la Hipótesis primera quedó confirmada y la hipótesis primera alternativa eliminada.

5.2 Confirmación de la hipótesis Segunda

En el Capítulo 4, apartado 4.2; se demostró la correspondencia o compatibilidad entre el sistema de Roland Barthes y el modelo de William Horton.

En consecuencia, se confirma la hipótesis segunda: “Es posible demostrar que los elementos semiológicos de Roland Barthes son compatibles con las cualidades informáticas de William Horton.” Se elimina la hipótesis segunda alternativa.

5.3 Confirmación de la hipótesis Tercera

Conforme a las argumentaciones vertidas en el Capítulo 4, y a las experimentaciones y demostraciones que aparecen en el Capítulo 5, quedó demostrada la hipótesis tercera: “Es posible diseñar un modelo que, valiéndose de los elementos semiológicos de Barthes, de las cualidades informáticas de Horton y de los factores iconográficos del SM2Mobile, evalúe la pertinencia de los íconos utilizados en las aplicaciones móviles.” Esto en virtud de que fue diseñado un modelo, el SM2Mobile, que sirvió para evaluar íconos en aplicaciones móviles dirigidas a pacientes diabéticos; modelo que demostró su funcionamiento por medio de dos ejercicios reales y prácticos que se llevaron a cabo, cuyos resultados fueron analizados estadísticamente con el comportamiento de su moda y con la fórmula *Unrelated t-test*.

La hipótesis tercera alternativa quedó eliminada.

5.4 Confirmación de la hipótesis Cuarta

Como consecuencia natural de la comprobación de las tres hipótesis anteriores, sobre todo con el diseño y la aplicación del SM2Mobile, quedó demostrada la hipótesis cuarta: “El SM2Mobile es útil para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles.”

Se elimina la hipótesis cuarta alternativa.

5.5 Confirmación de la hipótesis Quinta alternativa

En términos del desarrollo de la fase experimental segunda y sus resultados, tenemos que según el *unrelated t-test*, no existe diferencia significativa entre la evaluación que practicaron diez Expertos sobre los íconos de tres aplicaciones móviles y la que realizaron sobre las mismas aplicaciones diez Usuarios, en consecuencia, se elimina la hipótesis quinta y se confirma la hipótesis quinta alternativa.

Conclusiones

La semiología, parte sustancial de la comunicación humana, fue cultivada por Roland Barthes en la segunda mitad del siglo XX, y desde ella el filólogo francés advirtió que se pierde una significativa cantidad de información con motivo de que no se eligen ni se diseñan medios adecuados para la transmisión de los mensajes. Dicho problema también afecta a las aplicaciones móviles, muy particularmente a los símbolos, signos e íconos que utilizan para comunicarse con sus usuarios. A fin de contribuir a la solución de esa problemática, decidimos llevar a cabo la presente investigación, con la intención de diseñar un modelo que permitiera evaluar los íconos de las aplicaciones móviles que fueron seleccionadas de entre las que se dirigen a las personas diabéticas a través de los sistemas operativos *Android* e *IOS*.

Durante el desarrollo de nuestro trabajo pudimos darnos cuenta de que en todo el mundo es tema de análisis la comunicación electrónica, sus formas, medios e íconos, y sin embargo, hasta donde sabemos, no se ha propuesto medio alguno para evaluar los íconos de las aplicaciones móviles, ya que si bien es cierto que son varios los estudiosos que reportan el deficiente diseño de los íconos, ninguno de ellos propone un medio para corregirlo, como quedó expuesto en el Capítulo 2, Estado del arte, donde pudimos constatar que es general la preocupación de la comunidad científica ante el hecho de que las aplicaciones móviles no logran *conectarse*, con los pacientes, como podrían hacerlo.

En mérito de lo anterior, decidimos darnos a la tarea de diseñar un modelo, en este caso el SM2Mobile, que evaluara la eficiencia y la eficacia, desde el punto de vista semiológico, de los íconos contenidos en las aplicaciones móviles. Ese modelo fue nutrido por las tesis semiológicas de Barthes, armado con la estructura informática propuesta por William Horton y enriquecido con el producto de nuestras experimentaciones.

El SM2Mobile quedó diseñado y dotado con los factores que permiten calificar la funcionalidad de los íconos utilizados en las aplicaciones móviles.

En cierto momento estuvo presente la duda respecto de la operatividad eficiente del propio modelo SM2Mobile, hasta que el mismo fue probado en la evaluación de aplicaciones móviles que extrajimos de los sistemas operativos *Android* e *IOS*.

El SM2Mobile funciona eficiente y eficazmente, hecho que quedó demostrado con las argumentaciones vertidas en el texto de este documento, con los dos experimentos reales y prácticos llevados a cabo y con los modelos estadísticos y matemáticos que se le aplicaron a sus resultados.

En esta ocasión nuestro enfoque particular estuvo dirigido al sistema de salud, particularmente a los enfermos y enfermas de diabetes, no obstante el SM2Mobile puede ser utilizado para evaluar cualquier clase de aplicación móvil existente en el mercado de hoy en día.

Los íconos de las aplicaciones móviles pueden ser validados desde el campo de la semiología, como quedó probado en el cuerpo de esta investigación.

Los modelos de Roland Barthes y William Horton son compatibles entre sí.

Fue posible diseñar un modelo para evaluar aplicaciones móviles, a partir de elementos semiológicos y cualidades informáticas.

El SM2Mobile es una aportación de la Universidad Autónoma Metropolitana al campo del diseño iconográfico de las aplicaciones móviles.

El SM2Mobile está listo para diseñar íconos de aplicaciones móviles exitosas en el campo de la comunicación.

Trabajos Futuros

El SM2Mobile puede mejorarse, muy particularmente en la parte relativa a los instrumentos con que practica la evaluación, haciéndolos más específicos; contando con el apoyo de un espacio muestral personal más amplio; aprovechando las experiencias que el propio modelo irá generando; con el desarrollo de nuevas investigaciones; con capacitación a los operadores del modelo; con captación y aprovechamiento de recursos financieros públicos y privados; con más investigación; haciendo participar más disciplinas, por ejemplo: la neurología, la psicología, la nutrición, las ingenierías, etcétera.

Pretendo diseñar una aplicación móvil que, al cumplir con los elementos semiológicos, las cualidades informáticas y los factores iconográficos, ayude a las personas diabéticas a mejorar su calidad de vida.

Esta investigación deja bases para continuar investigando la naturaleza y el funcionamiento de los íconos de las aplicaciones móviles, muy particularmente las dirigidas a los pacientes diabéticos.

Están dadas las condiciones para diseñar una aplicación médica dirigida a pacientes diabéticos, que cumpla las exigencias de la semiología, la informática y el SM2Mobile.

Seguiremos trabajando para que los profesionales involucrados realicen los cambios necesarios a fin de que los íconos de sus aplicaciones móviles cumplan con los estándares mínimos de la comunicación.

Planeo retomar las actividades de difusión del tema que inicié en septiembre de 2016, en el MEXIH2016, celebrado en la Ciudad de Colima, evento en el que -después de concursar y ganar un lugar- representando a la Universidad Autónoma Metropolitana, impartí la conferencia “Modelo Semiológico para diseñar y evaluar íconos en aplicaciones móviles”, y fortalecí mi investigación con los trabajos similares expuestos por los representantes de prestigiosas universidades estadounidenses, entre las que se encontraban la Northwestern University, la Stanford University y la Iowa State University.

Referencias

- Aladro, E. (2007). Metáforas e íconos para transmitir información. *CIC Cuadernos de Información y Comunicación*, 12, 49-57. Recuperado en <https://revistas.ucm.es/index.php/CIYC/article/viewFile/CIYC0707110049A/7256>
- Barthes, R. (1971). *Elementos de Semiología*. Madrid: Alberto Corazón.
- Barthes, R. (1993). *La aventura Semiológica*. México: Paidós.
- Bhutkar, G., Poovaiah, R., Katre, D. y Karmarkar, S. (2011). Semiotic Analysis combined with Usability and Ergonomic Testing for Evaluation of Icons in Medical User Interface, *Proceedings of the 3rd International Conference on Human Computer Interaction*. Recuperado en https://scholar.google.co.in/citations?view_citation&hl=en&user=suk98wcAAAA&citation_for_view=suk98AAA-AJ:k_IJM867U9cC
- Camargo, R. y Esquivel, F. (2016). *Tendencias de Consumo de Aplicaciones Móviles*. Recuperado en http://the-ciu.net/nwsltr/534_1Distro.html
- Corominas, J. (1987). *Breve diccionario etimológico de la lengua castellana*. Madrid: Editorial Gredos.
- Cruz, C. (2015). Series Notification System: definición de un sistema de notificaciones personalizable por el usuario. *Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Informática, 12-17*. Recuperado de <https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/17184/PFC-SN-CesardelaCruzRueda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- De Saussure, F. (1945), *Curso de Lingüística General*. Buenos Aires: Losada S. A.
- Gatsou, C., Politis, A. y Zeguolis, D. (2011). From icons perception to mobile interaction. *Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems*. Recuperado en <https://annals-csis.org/proceedings/2011/pliks/36.pdf>
- González, M., Pascual, A., y Lorés, J. (2014). Evaluación Heurística. Lleida, 3-14. Recuperado en <http://w.aipo.es/libro/pdf/15-Evaluacion-Heuristica.pdf>
- Horton, W. (1991). *Illustrating Computer Documentation: The Art of Presenting Information Graphically on Paper and Online*. New York: New York Times, Books.
- _____. (1994). *The Icon Book: Visual Symbols for computer Systems and Documentation*. New York: Willey & Sons.
- _____. (1997). *Designing Icons and Visual Symbols*. New York: Association for Computing Machinery.
- Kascak, L., Rébola, C., Braunstein, R. y Sanford, J. (2013). Icon Design for User Interface of Remote Patient Monitoring Mobile Devices. *Proceedings of the 31st Association for Computing Machinery International Conference on Design of Communication*. Recuperado en <http://dx.doi.org/10.1145/2507065.2507104> DOI: 10.1145/2507065.2507104.
- Lan M., Jianju L. & Qizhi Y. 2013. The Smartphone GUI Design based on the User Experience, *Proceedings of Fourth International Conference on Digital Manufacturing and Automation*, 1556-1560. DOI: 10.1109/ICDMA.2013.373
- Morillo, J. D. (2011). Introducción a los dispositivos móviles. En Prieto, J. (Coord.), *Tecnología y desarrollo en dispositivos móviles* (pp. 5-56). Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

- Ramírez, R. (2011). Desarrollo de aplicaciones basadas en Android. En Prieto, J. (Coord.), *Tecnología y desarrollo en dispositivos móviles* (pp. 5-72). Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- _____. (2011). Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles. En Prieto, J. (Coord.), *Tecnología y desarrollo en dispositivos móviles* (pp. 5-66). Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Peirce, C. S. (1895). *La ciencia de la semiología*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.
- _____. (1965). *La ciencia de la semiótica*. Buenos Aires: Nueva Visión
- Real Academia Española. (2017). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en <http://dle.rae.es/?id=XXy9QSK>
- Salman, YB., Cheng, HI. y Patterson, PE. (2012). Icon and user interface design for emergency medical information systems: A case study. *International Journal of Medical Informatics*, 81 (1), 29-35. DOI:10.1016/j.ijmedinf.2011.08.005
- Sultan, S. y Mohan, P. (2011). Facilitating Informal Learning in a Mobile Application for a Group of Type 2 Diabetics. *Advanced Learning Technologies. Institute of Electrical and Electronics Engineers International Conference*, 272-273. DOI 10.1109/ICALT.2011.85
- Keane, W. (2003). Semiotics and the social analysis of material things. *Language and Communication*, 23 (3-4), 409-425. DOI: 10.1016/S0271-5309(03)00010-7

Índice de Figuras

	Página
Figura 1. OnTrack.....	33
Figura 2. Diabetes:M	33
Figura 3. BG Monitor	33
Figura 4. SiDiary	33
Figura 5. Sugar Sense	33
Figura 6. PredictBGL	36
Figura 7. Lite	37
Figura 8. BG:Monitor	39
Figura 9. Diabetes:M	39
Figura 10. SiDiary	39
Figura 11. OnTrack	39
Figura 12. Fundación para la Diabetes	39
Figura 13. Sugar Sense	40
Figura 14. Diabetes Connect	40
Figura 15. iGluco	41
Figura 16. Fundación para la Diabetes	41
Figura 17. Lite	42
Figura 18. Beat	42
Figura 19. Laborom	43
Figura 20. Fundación para la Diabetes	43
Figura 21. SiDiary	44
Figura 22. Aplicaciones que cumplen o no con los elementos semiológicos	45
Figura 23. Aplicaciones aprobadas y aplicaciones reprobadas	46
Figura 24. Iconografía en el SM2Mobile. Comprensible en Horton	52
Figura 25. Iconografía y Comprensible	53
Figura 26. Selección y Sin ambigüedad	54
Figura 27. Comprensible en Horton. Iconografía en el SM2Mobile	64
Figura 28. Comprensible e Iconografía.....	65
Figura 29. Sin ambigüedad y Selección.....	66

Índice de Tablas

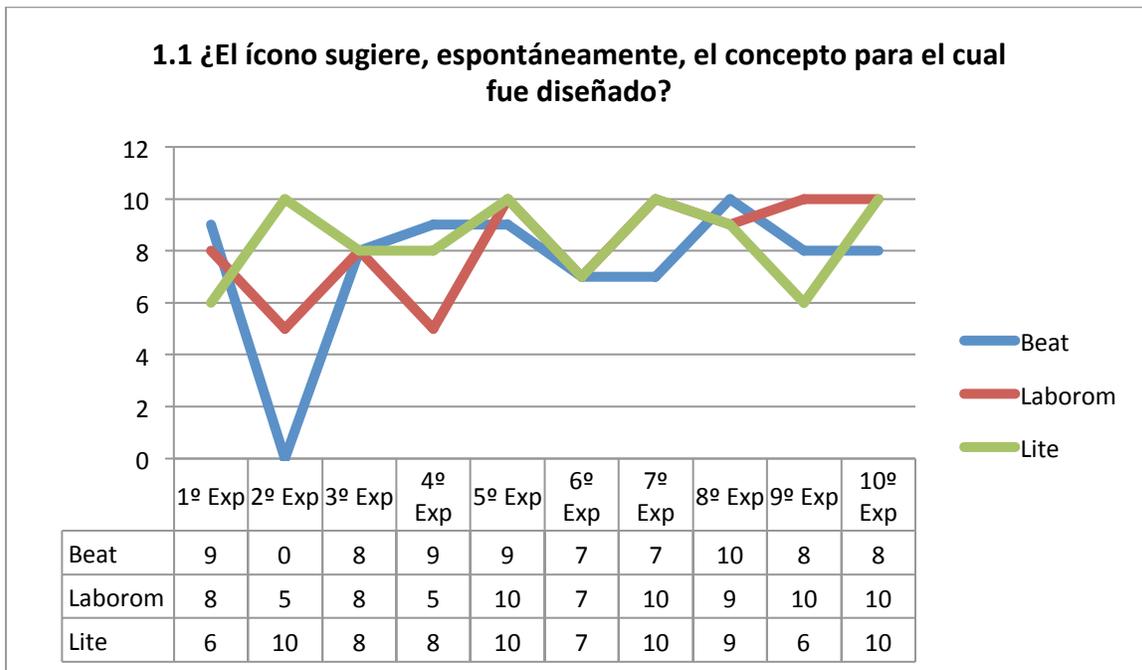
	Página
Tabla 1. Clasificación y análisis de algunos trabajos relacionados con el objeto de nuestra investigación.....	19
Tabla 2. Correspondencia entre los elementos semiológicos y las cualidades informáticas.....	21
Tabla 3. Correspondencia entre los factores iconográficos, los elementos semiológicos y las cualidades informáticas.....	24
Tabla 4. Cuestionario comparativo entre Expertos y Usuarios.....	31
Tabla 5. Evaluación de la Experta.	35
Tabla 6. Mensaje de texto a voluntarios.	48
Tabla 7. Calificaciones dadas por los diez expertos a las cuestiones relacionadas con la aplicación Beat0.	50
Tabla 8. Comportamiento de la moda para las aplicaciones.....	55
Tabla 9. Comportamiento de la moda para la aplicación Beat0.....	56
Tabla 10. Grado de cumplimiento de las aplicaciones evaluadas.....	58
Tabla 11. Resultados de la evaluación practicada por la Experta.....	59
Tabla 12. Comparación de los resultados entre Experta y Expertos.....	60
Tabla 13. Calificaciones dadas por los diez usuarios a las cuestiones relacionadas con la aplicación Beat0.	62
Tabla 14. Grado de cumplimiento de las aplicaciones evaluadas.	66
Tablas 15. Fórmula Unrelated t-test.	70
Tabla 16. Desarrollo de la Unrelated t-test en Beat0.	71
Tabla 17. Desarrollo Unrelated t-test en Lite.	71
Tabla 18. Desarrollo Unrelated en Laborom.	72
Tabla 19. Obtención de los grados de libertad (Unrelated).	73

Apéndice 1. Expertos

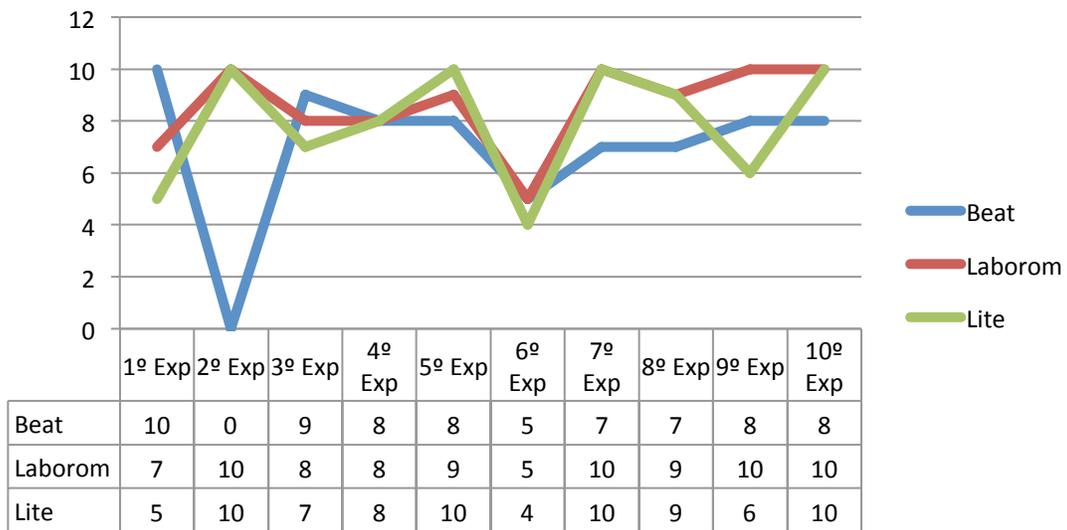
Aplicación del SM2Mobile por diez Expertos

Las evaluaciones se practicaron numéricamente: de 0 a 10. El 0 correspondió a la ausencia absoluta de cumplimiento con el factor respectivo, mientras que el 10 fue para el completo cumplimiento. Las preguntas y los requerimientos se elaboraron con esos criterios, que fueron oportunamente proporcionados a los evaluadores que colaboraron en el experimento, cuyas notas se registraron en la parte baja de la gráfica y en las líneas a color. La pregunta –que sintetiza el factor- aparece arriba. La línea vertical a la izquierda, contiene la escala de evaluación. Los recuadros de abajo muestran el nombre de la aplicación evaluada y la calificación que asignó cada uno de los Expertos. La encuesta practicada a los Usuarios se operó en la misma forma que la de los Expertos.

1. Iconografía en el SM2Mobile. Comprensible en Horton.

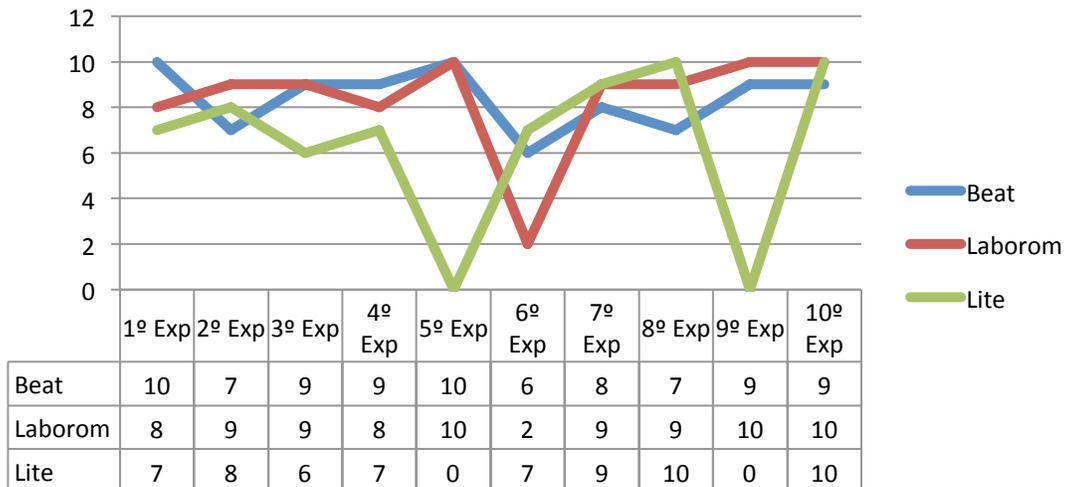


1.2 ¿El significado del ícono está asociado directamente con el elemento físico?



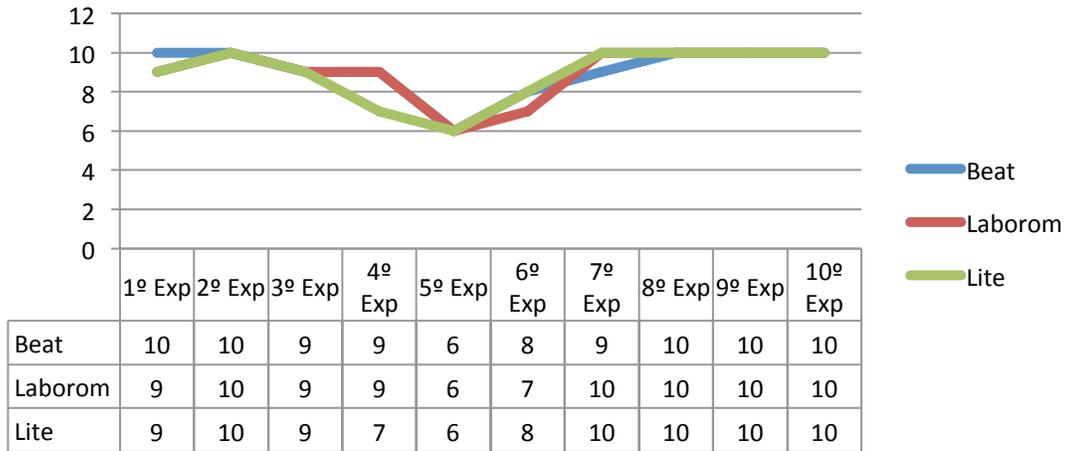
2. Selección en el SM2Mobile. Sin ambigüedad en Horton.

2.1 Califica la eficiencia de las señales adicionales al ícono (etiquetas, otros íconos, ayuda o documentación del ícono) para resolver cualquier ambigüedad.

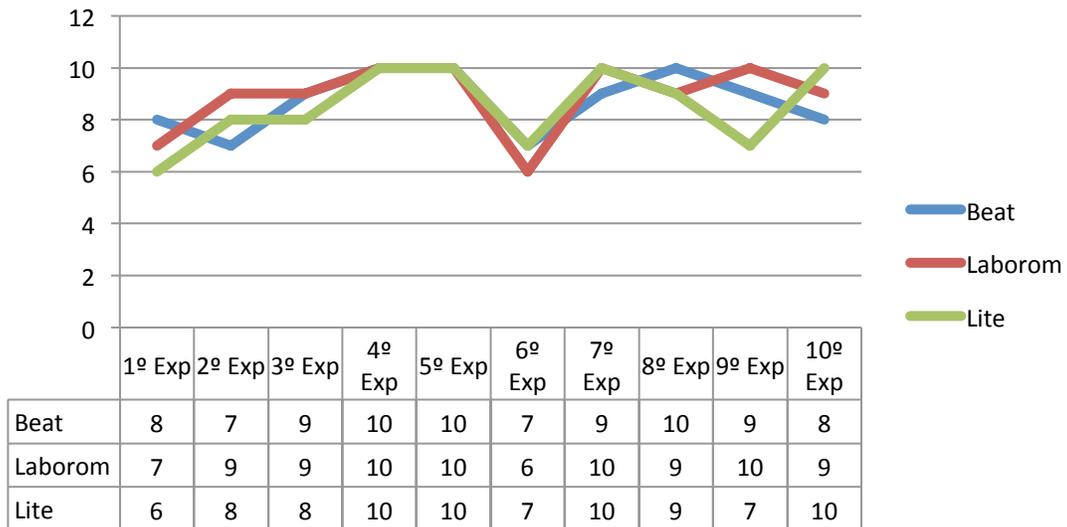


3. Representación en el SM2Mobile. Informativo en Horton.

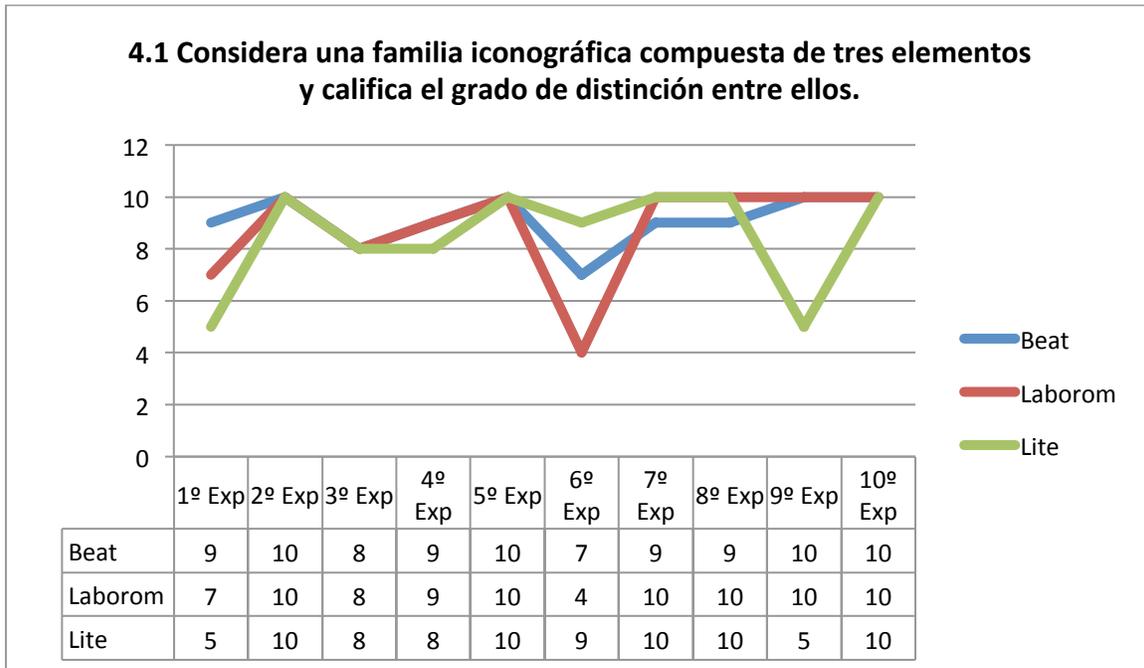
3.1 Considerando que el ícono cuenta con una etiqueta o con cualquier otro elemento de ayuda para hacer saber su función. Después de seleccionar el ícono, ¿Éste lleva a la acción que le fue encomendada?



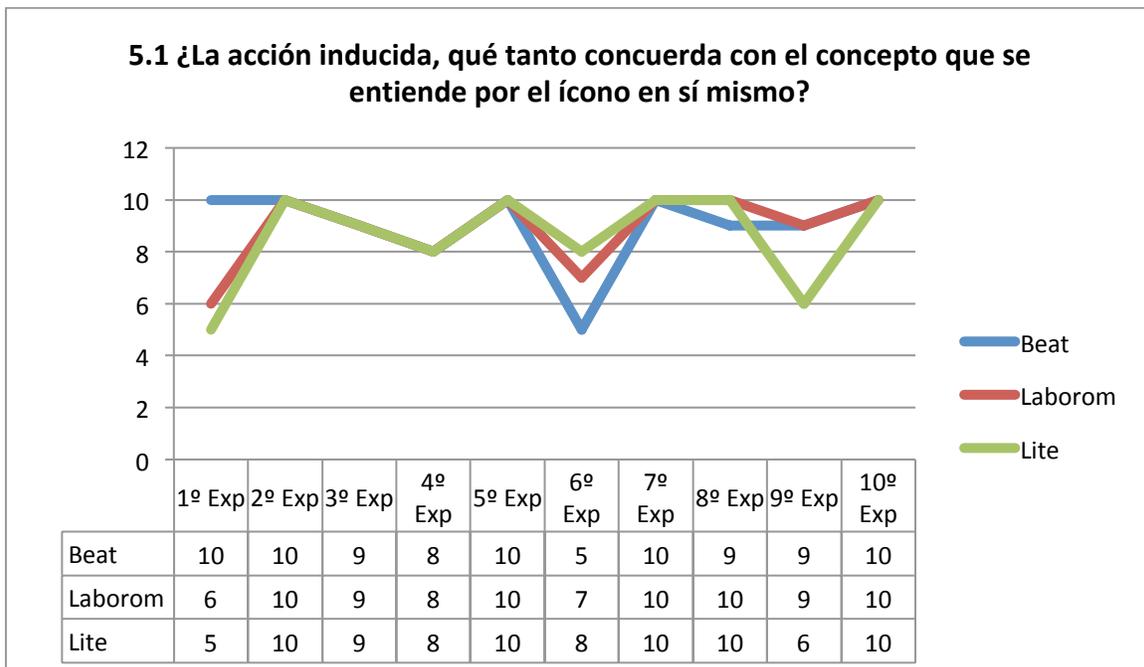
3.2 Califica la eficiencia del resultado que obtienes al darle clic a un ícono.



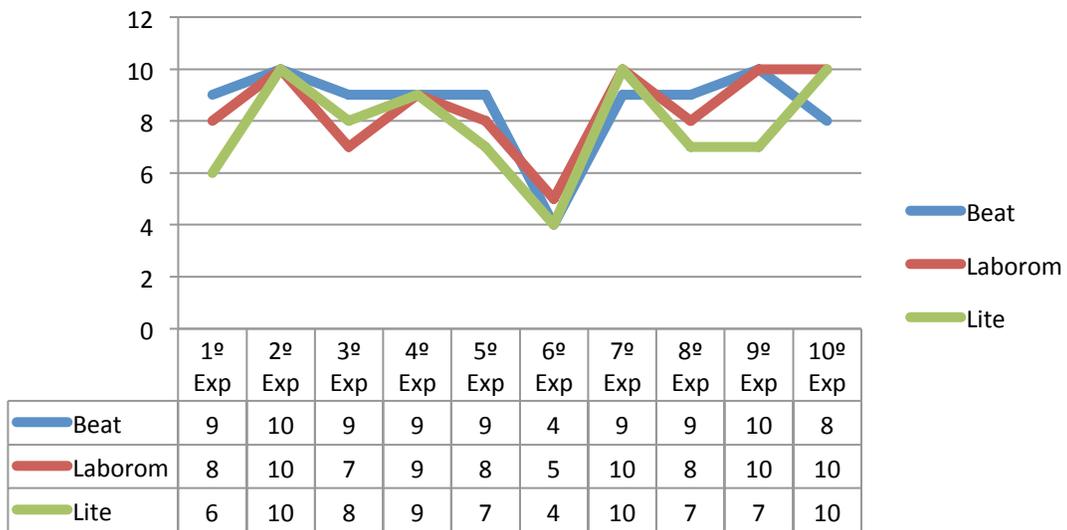
4. Modelo en el SM2Mobile. Distintivo en Horton.



5. Integración en el SM2Mobile. Memorable en Horton.

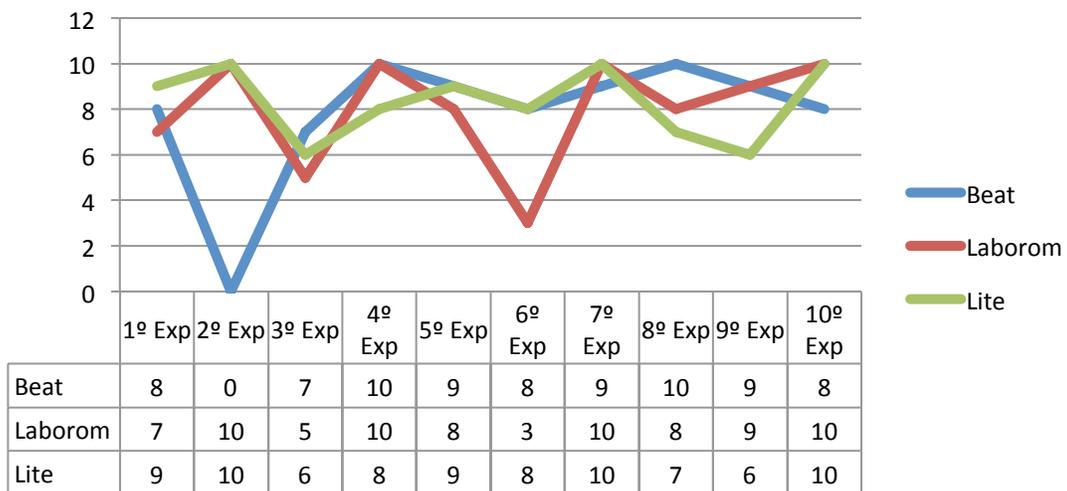


5.2 ¿La posición de los íconos corresponde a la jerarquía de su importancia dentro del contexto de la aplicación?



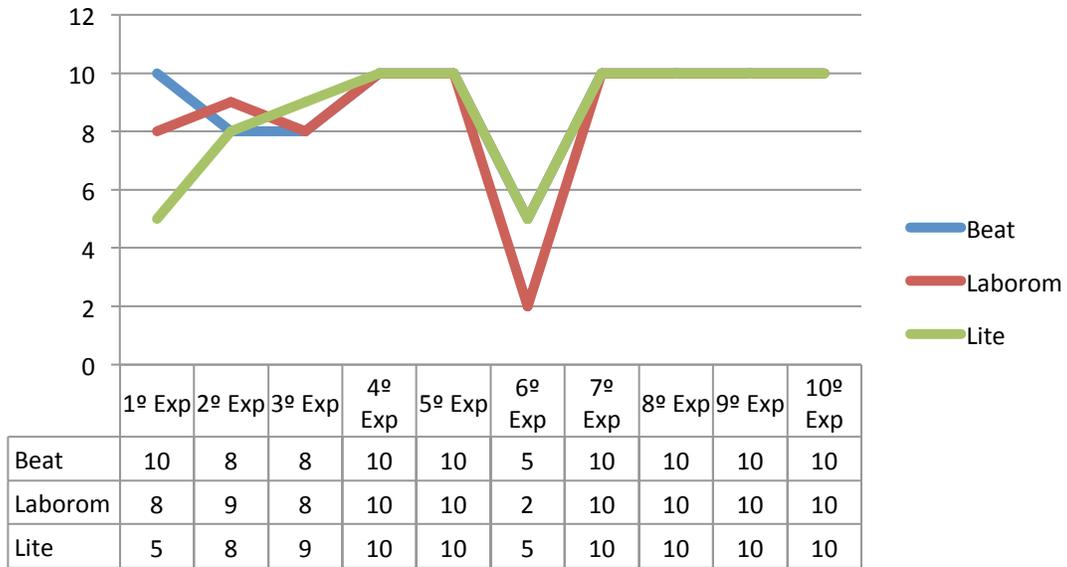
6. Campo en el SM2Mobile. Coherente en Horton.

6.1 Sin tomar en cuenta la etiqueta ni los otros elementos informativos que acompañan al ícono, ¿Qué tan clara es la relación existente entre el ícono y la función a la que lleva?

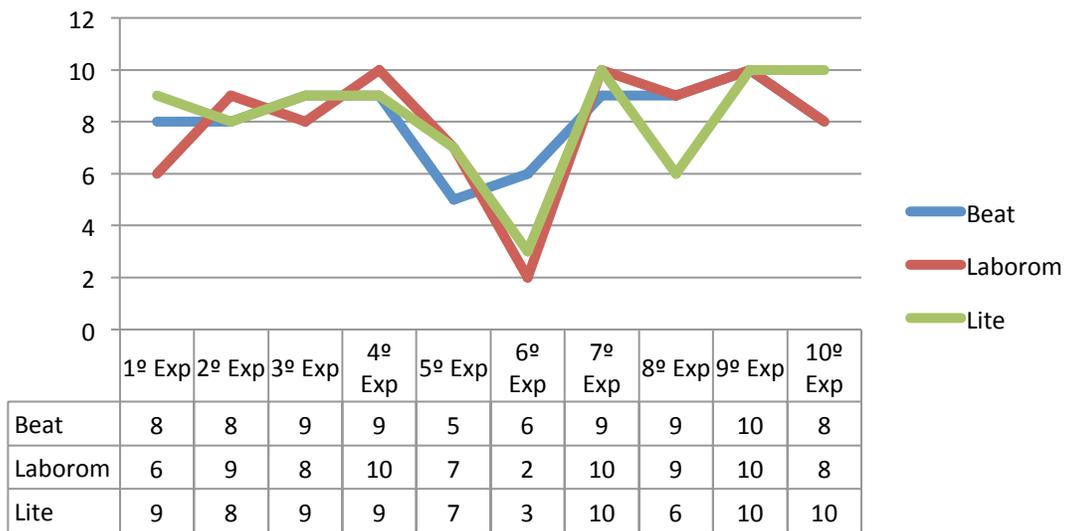


7. Identidad en el SM2Mobile. Familiar en Horton.

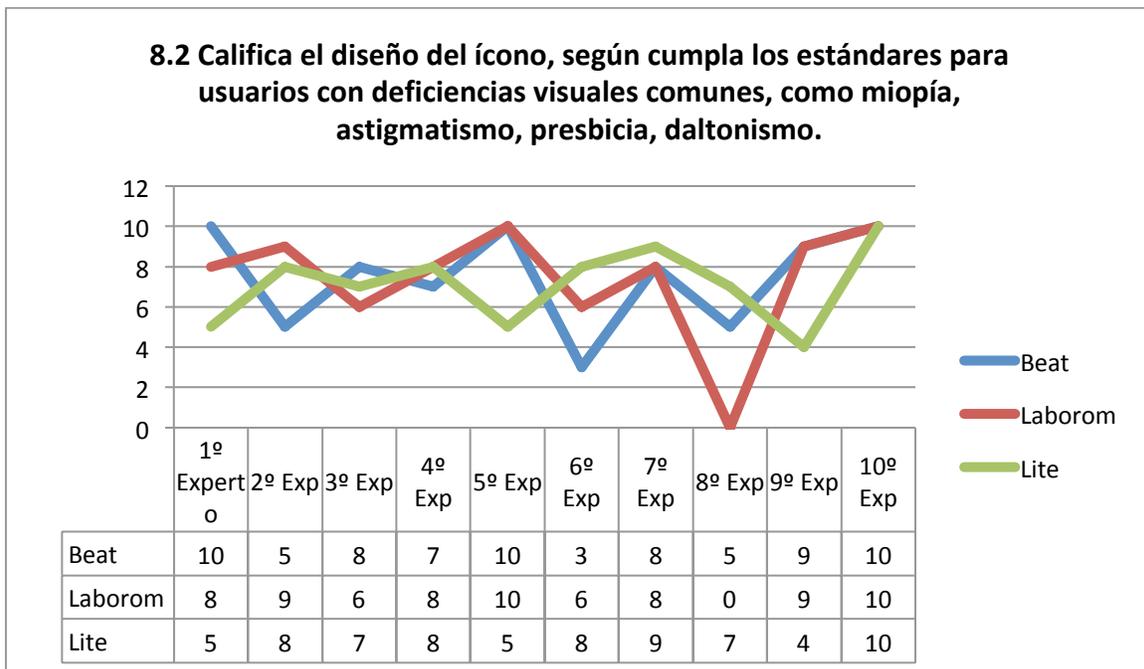
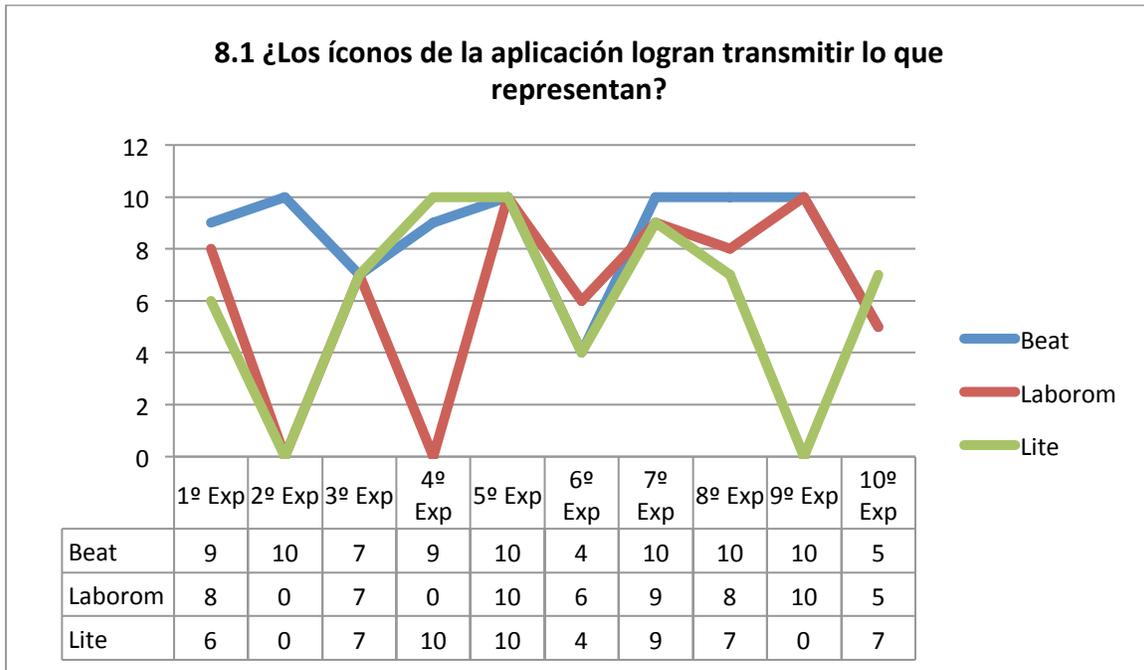
7.1 Califica la espontánea identificación de los íconos.



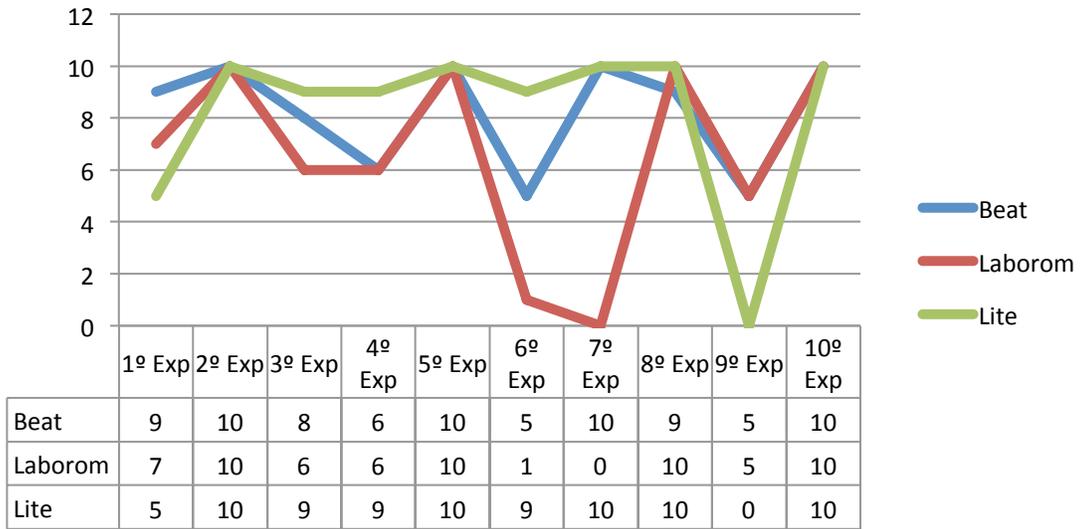
7.2 ¿Cada uno de los íconos conserva su propia individualidad dentro de la aplicación?



8. Comprensión en el SM2Mobile. Legible en Horton.



8.3 Califica la jerarquía entre el ícono y la etiqueta, ¿Es el ícono más importante que la etiqueta?

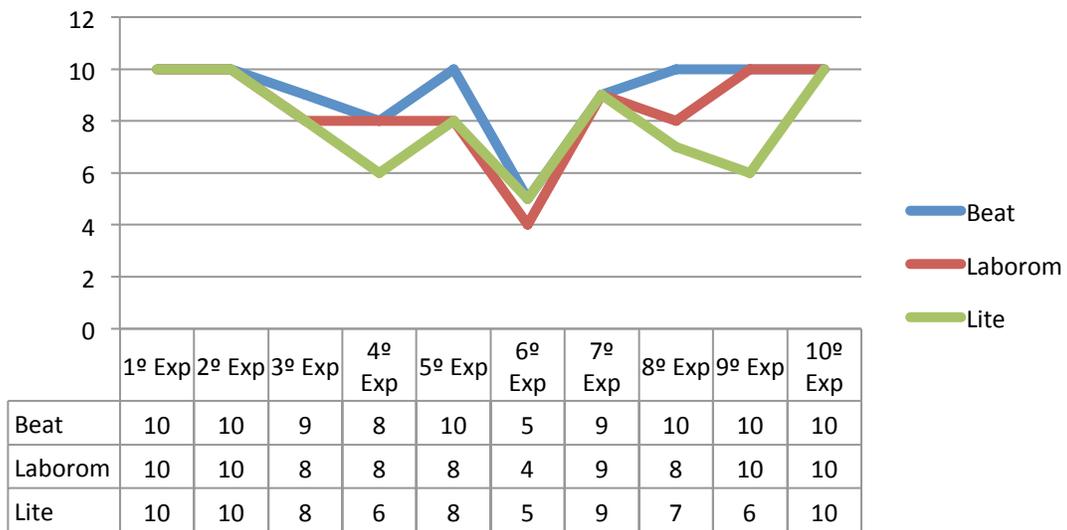


9. Suficientes (íconos) en Horton.

9.1 ¿Es el número de símbolos arbitrarios menor a veinte?

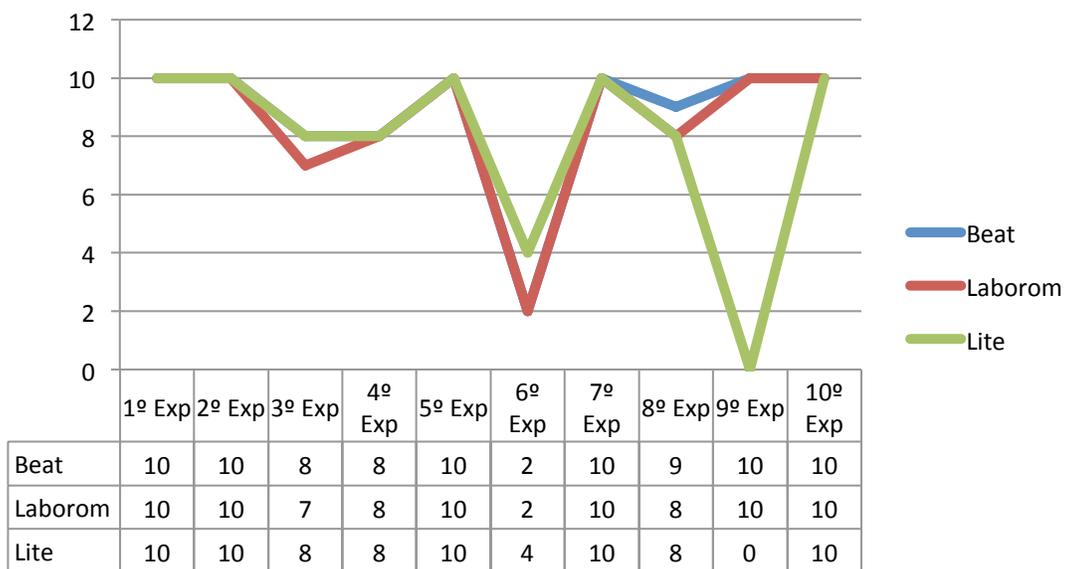


9.2 ¿Los íconos utilizados son la mejor satisfacción a la necesidad por la que fueron diseñados?



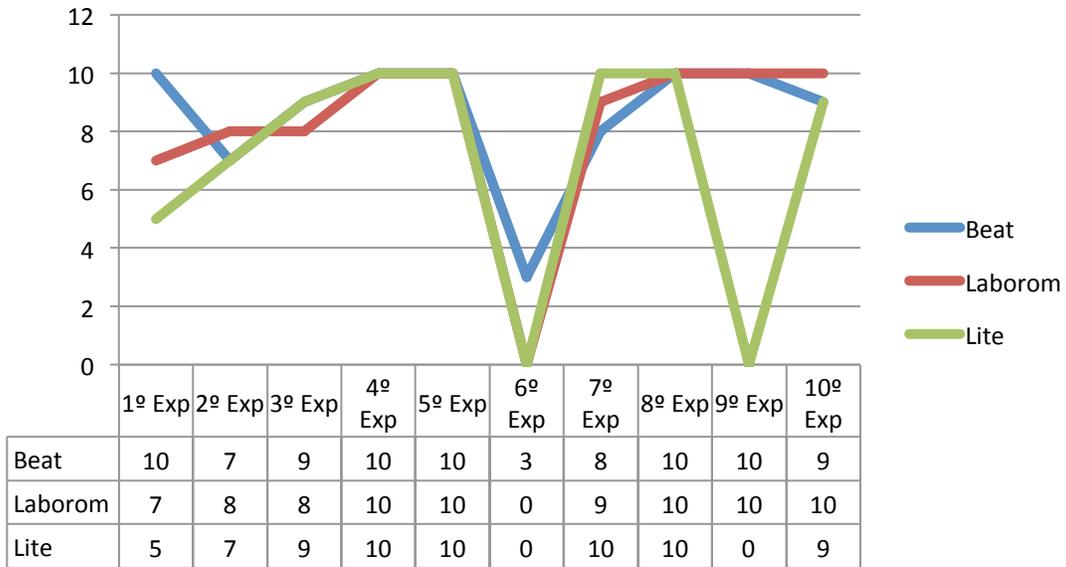
10. Compacto en Horton.

10.1 Califica la pertinencia de cada objeto, línea y pixel del ícono.

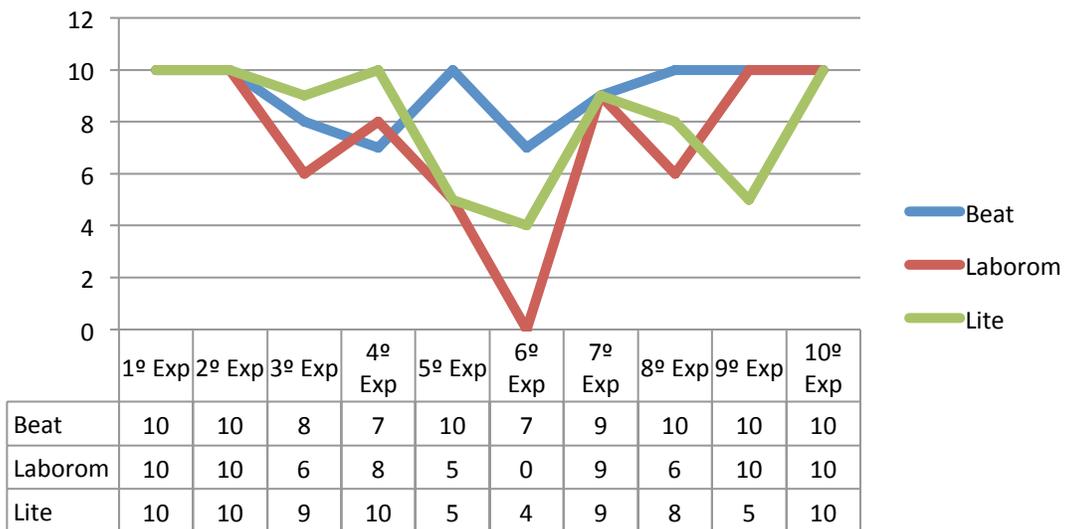


11. Atractivo en Horton.

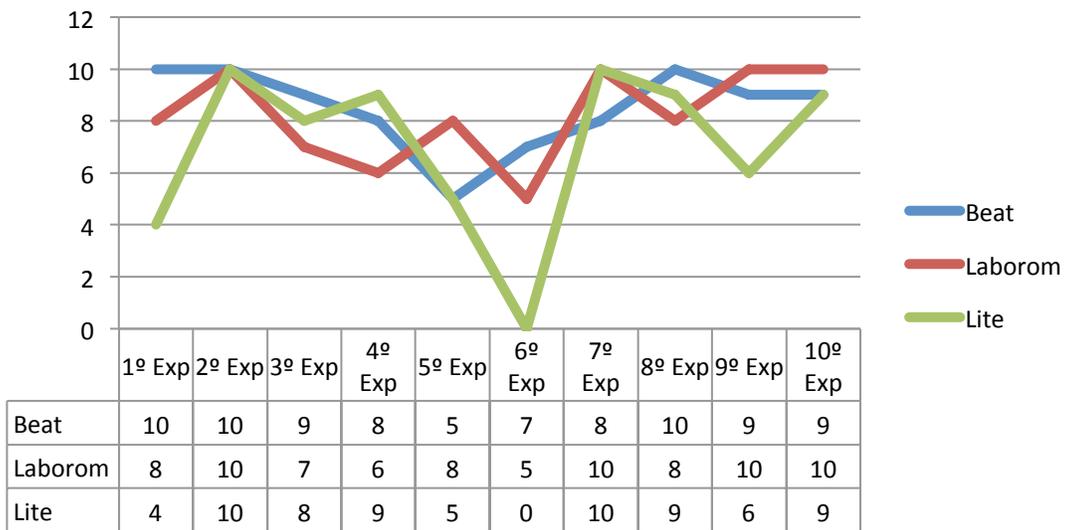
11.1 Califica el equilibrio y la estabilidad (armonía) de los íconos.



11.2 ¿Cumple el ícono con la proporcionalidad del espacio disponible?

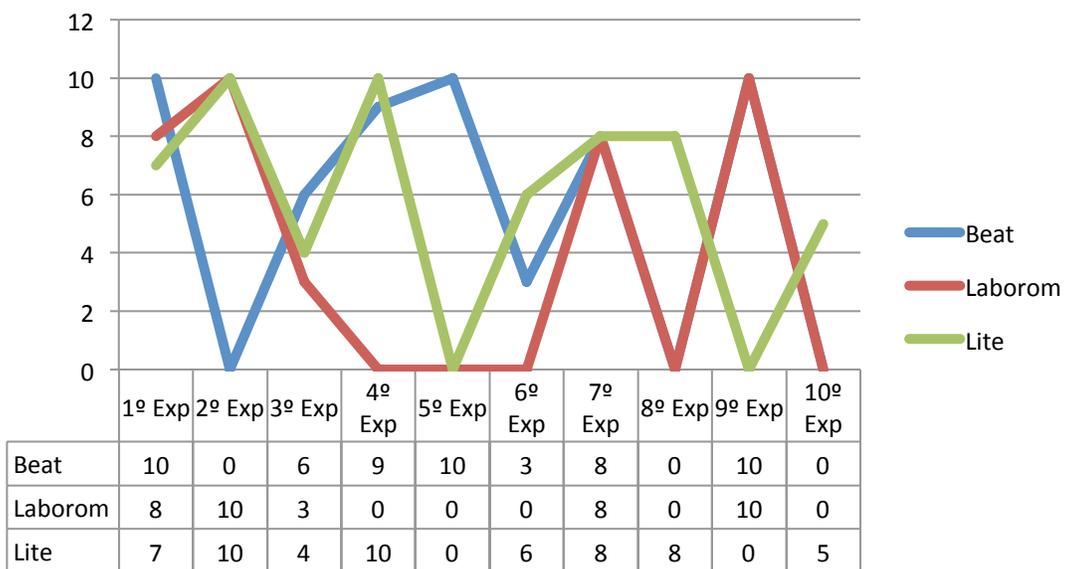


11.3 Califica los colores, patrones y valores incorporados al diseño de la aplicación.

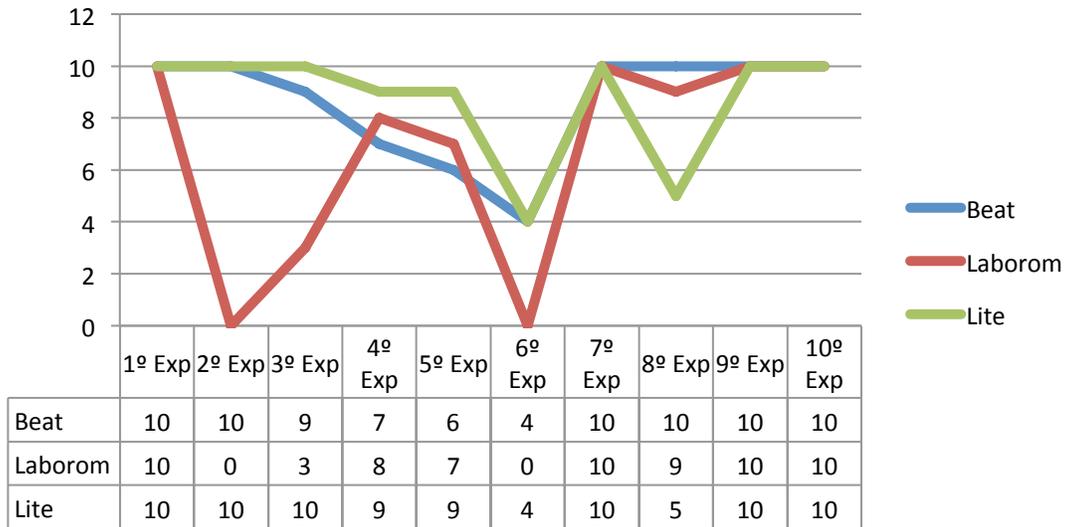


12. Adaptable en Horton.

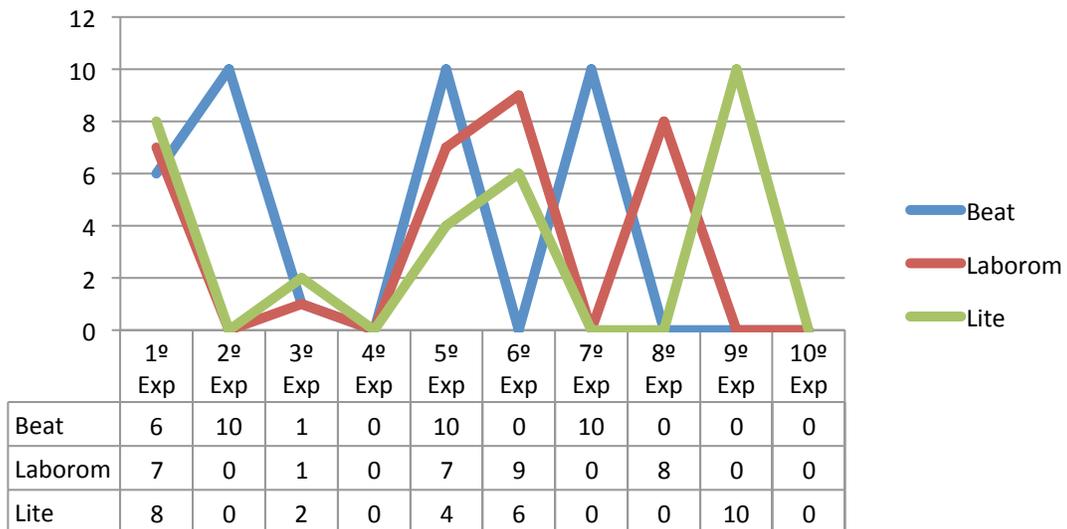
12.1 ¿El tamaño del ícono es el adecuado?



12.2 Si cambiáramos el ícono de color a tono de grises, ¿Sería posible seguirlo visualizando de la misma manera?



12.3 ¿El contorno (delimitación) del ícono es adecuado?

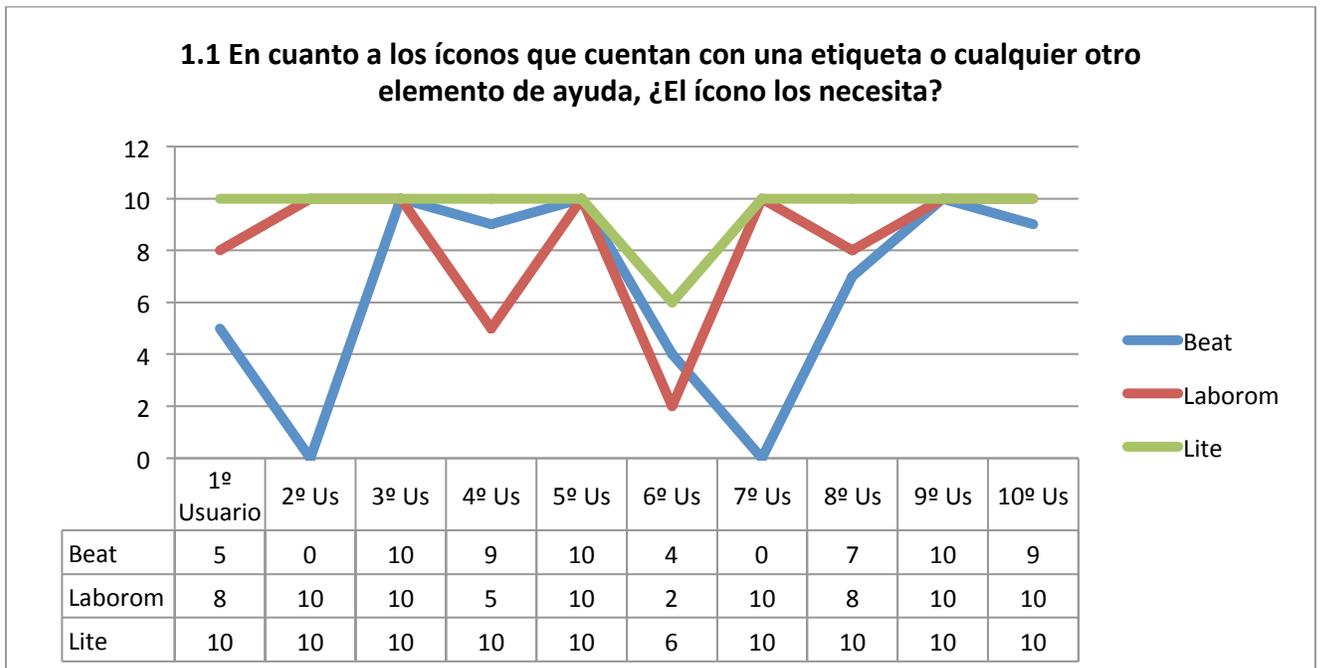


Apéndice 2. Usuarios

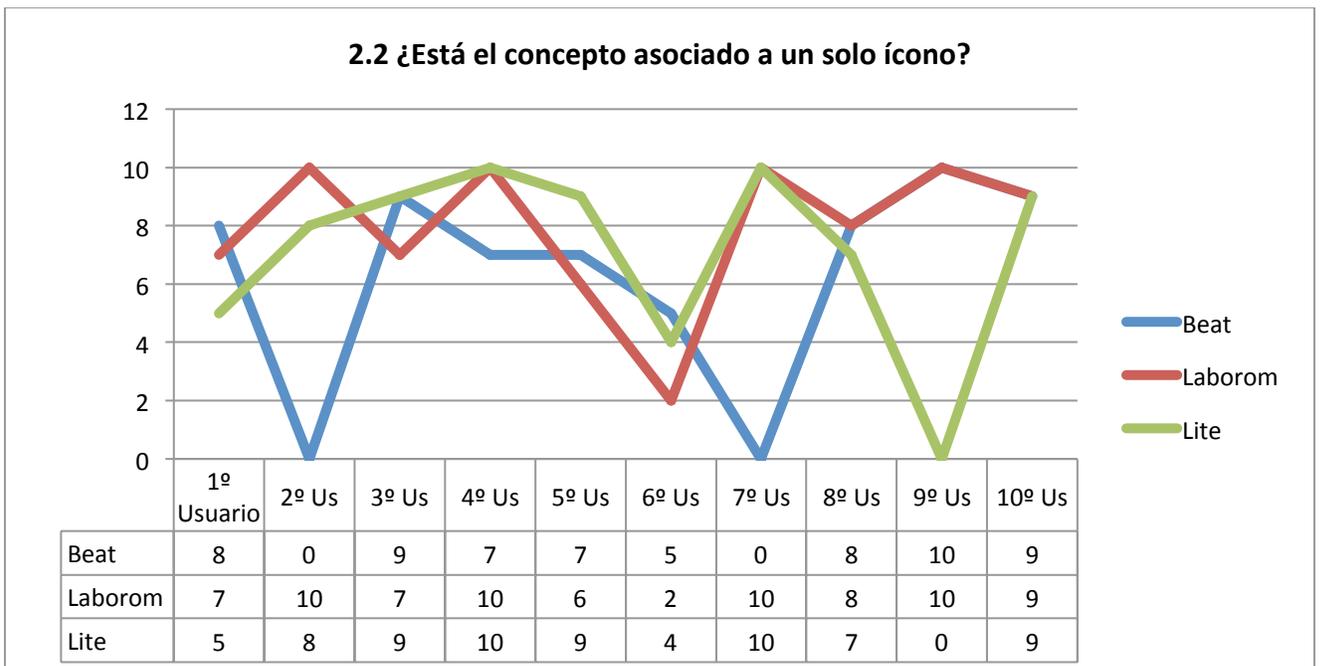
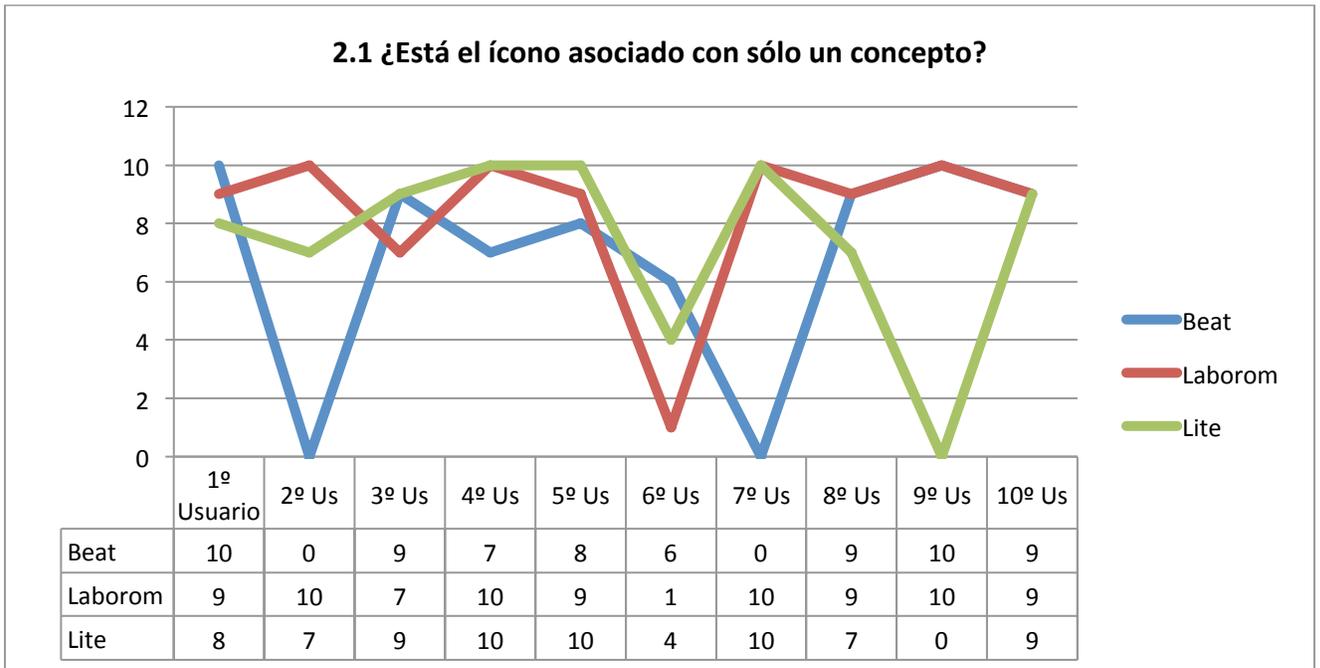
Este segundo apéndice se elaboró en los mismos términos y condiciones que fueron explicados en la sección correspondiente a los Expertos, cuyas líneas generales consisten en evaluar las aplicaciones para determinar si cumplen con los requisitos de la semiología, la informática y la iconografía.

Aplicación del SM2Mobile por diez Usuarios

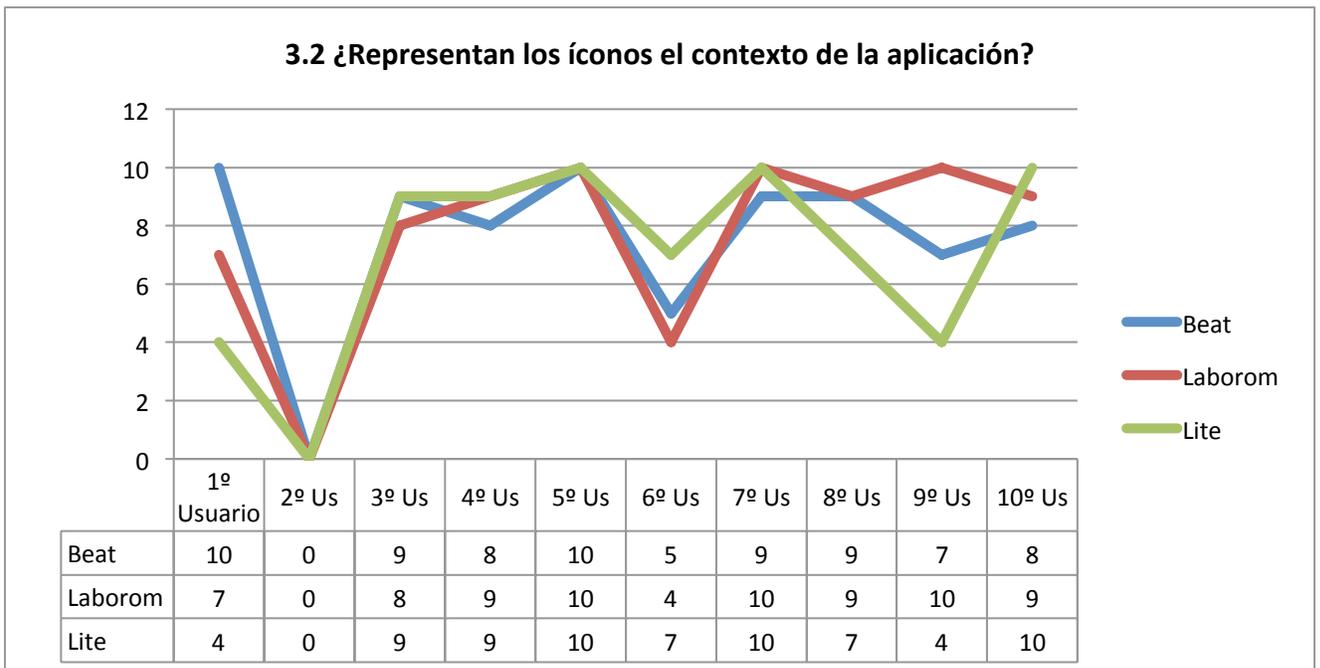
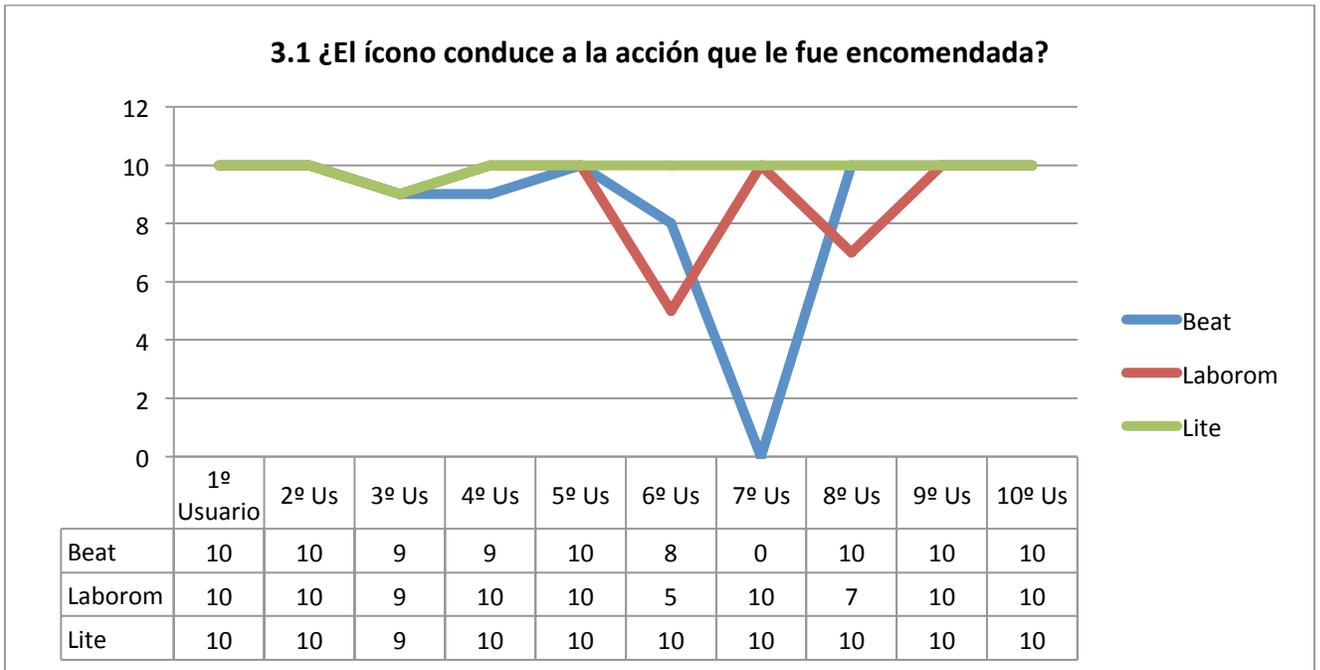
1. Comprensible en Horton. Iconografía en el SM2Mobile.



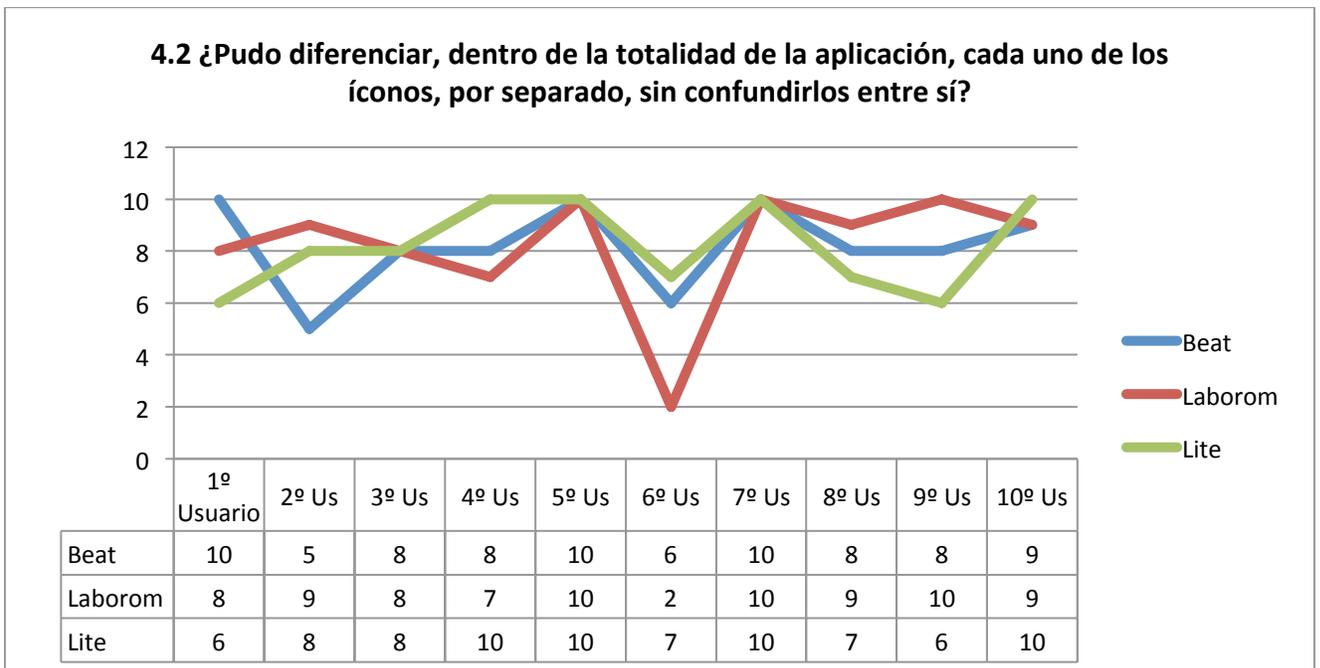
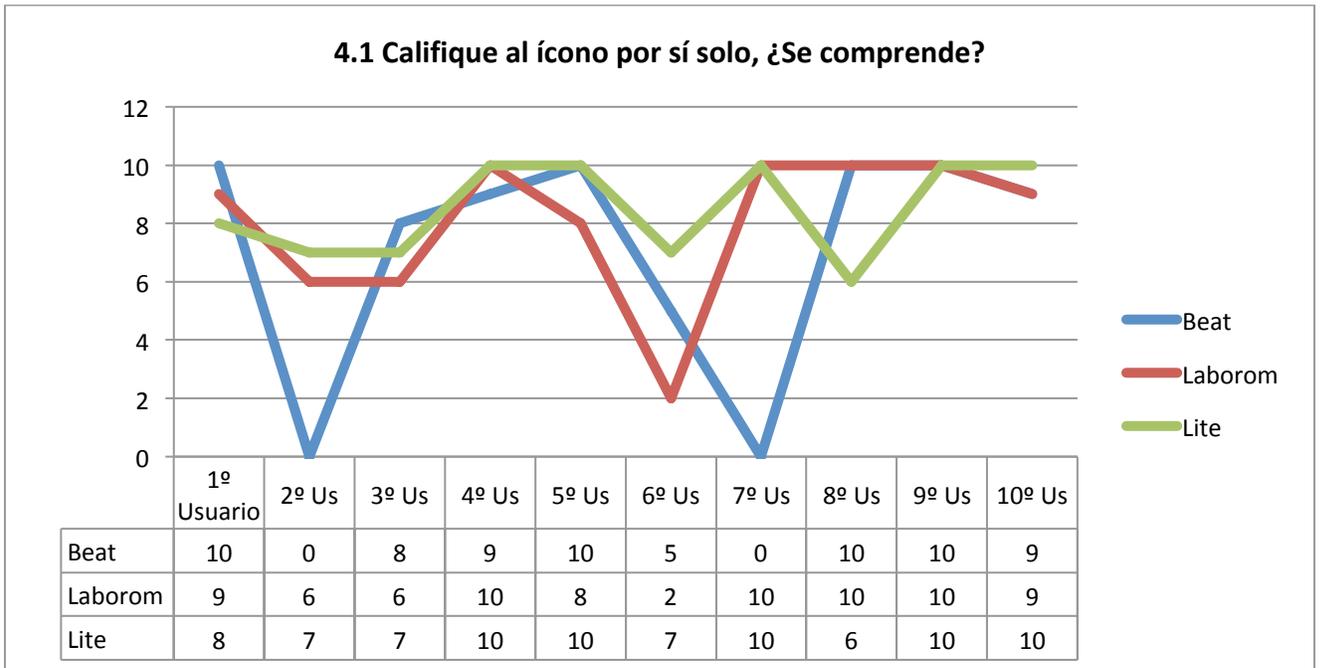
2. Sin ambigüedad en Horton. Selección en el SM2Mobile.



3. Informativo en Horton. Representación en el SM2Mobile.

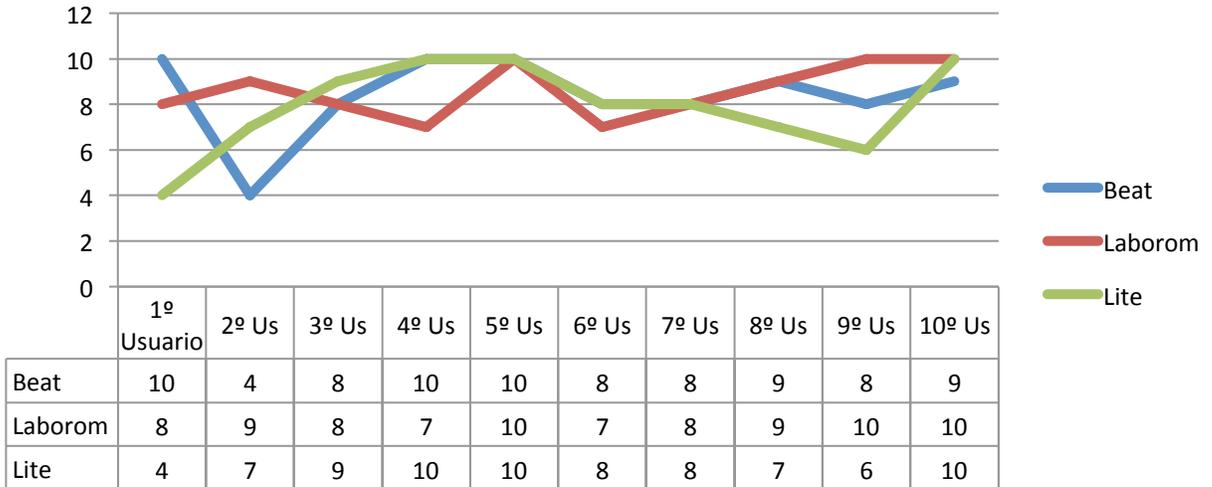


4. Distintivo en Horton. Modelo en el SM2Mobile.

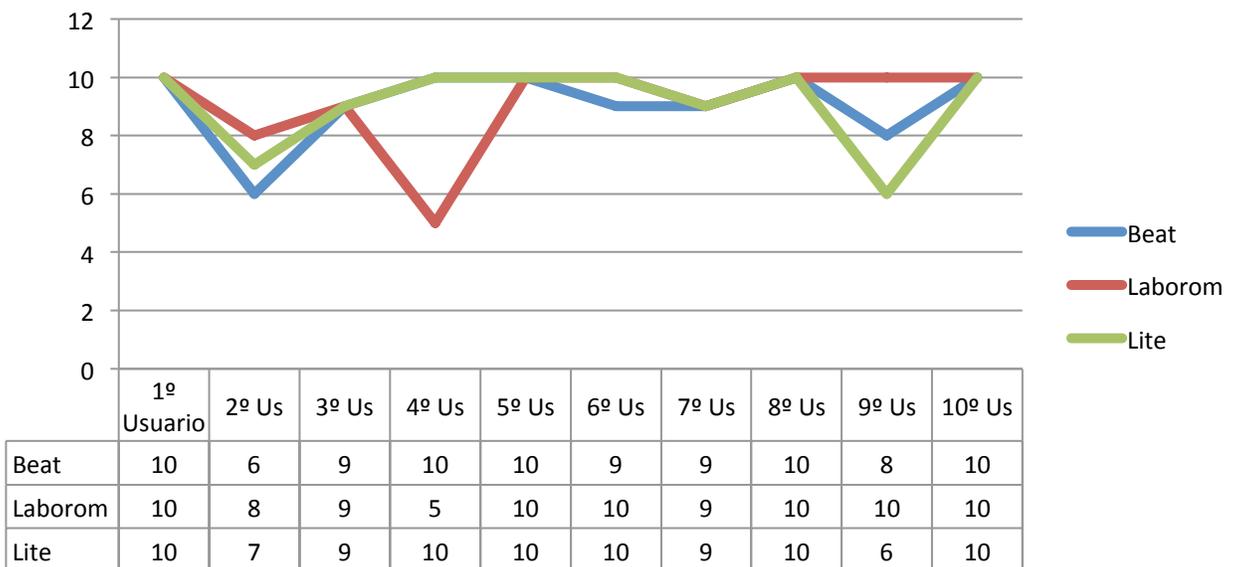


5. Memorable en Horton. Integración en el SM2Mobile.

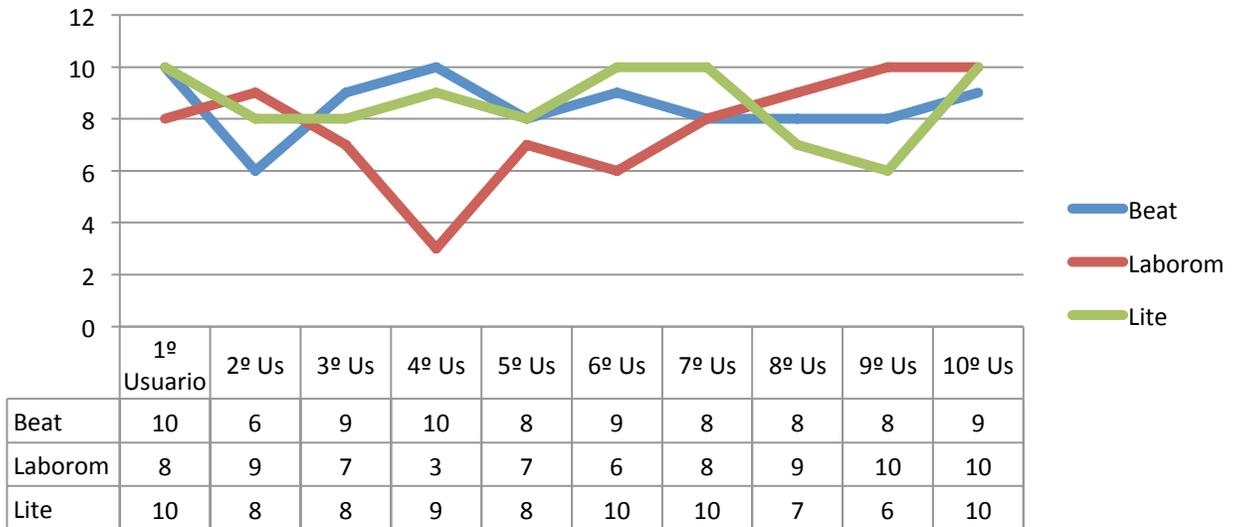
5.1 ¿Qué calificación asigna a la interfaz de usuario? (Al responder le rogamos que tome en cuenta el apoyo que la aplicación brindaría a sus usuarios en la vida diaria).



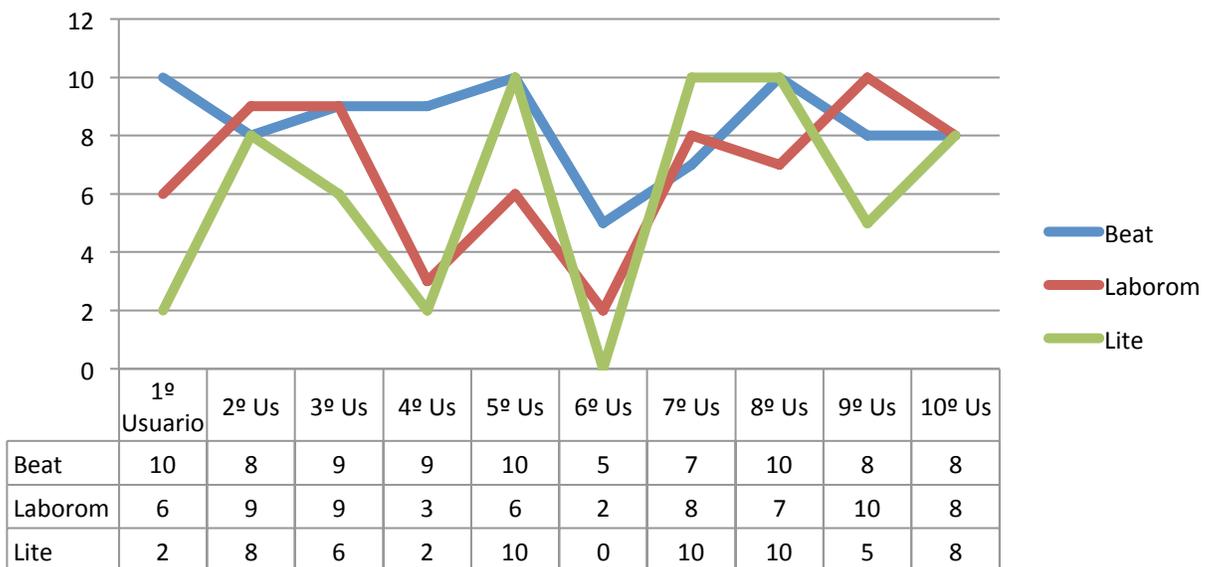
5.2 Califique el apoyo que la etiqueta brinda al ícono.



5.3 Califique el orden de los íconos, ¿Es este orden el adecuado para localizar las acciones de la aplicación que más frecuentemente se utilizan?

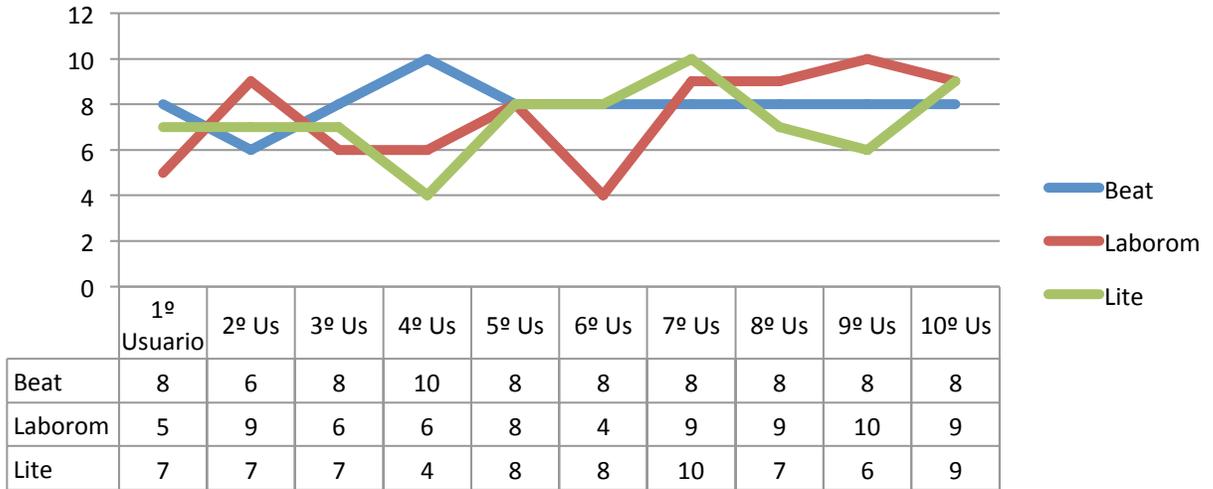


5.4 Califique lo sorprendentes y vivaces que encuentra a los íconos.



6. Coherente en Horton. Campo en el SM2Mobile.

6.1 Sin tener en cuenta la etiqueta ni el elemento informativo que acompañan al ícono, ¿En qué medida cada ícono parece formar parte del conjunto iconográfico?



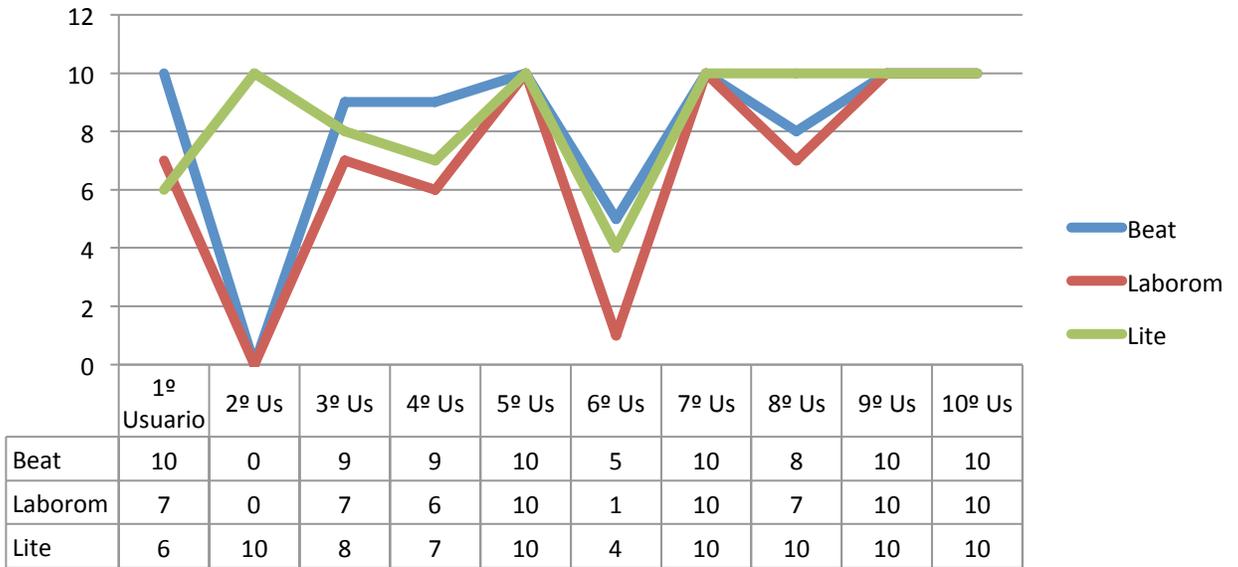
7. Familiar en Horton. Identidad en el SM2Mobile.

7.1 Califique la espontánea identificación del ícono.



8. Legible en Horton. Comprensión en el SM2Mobile.

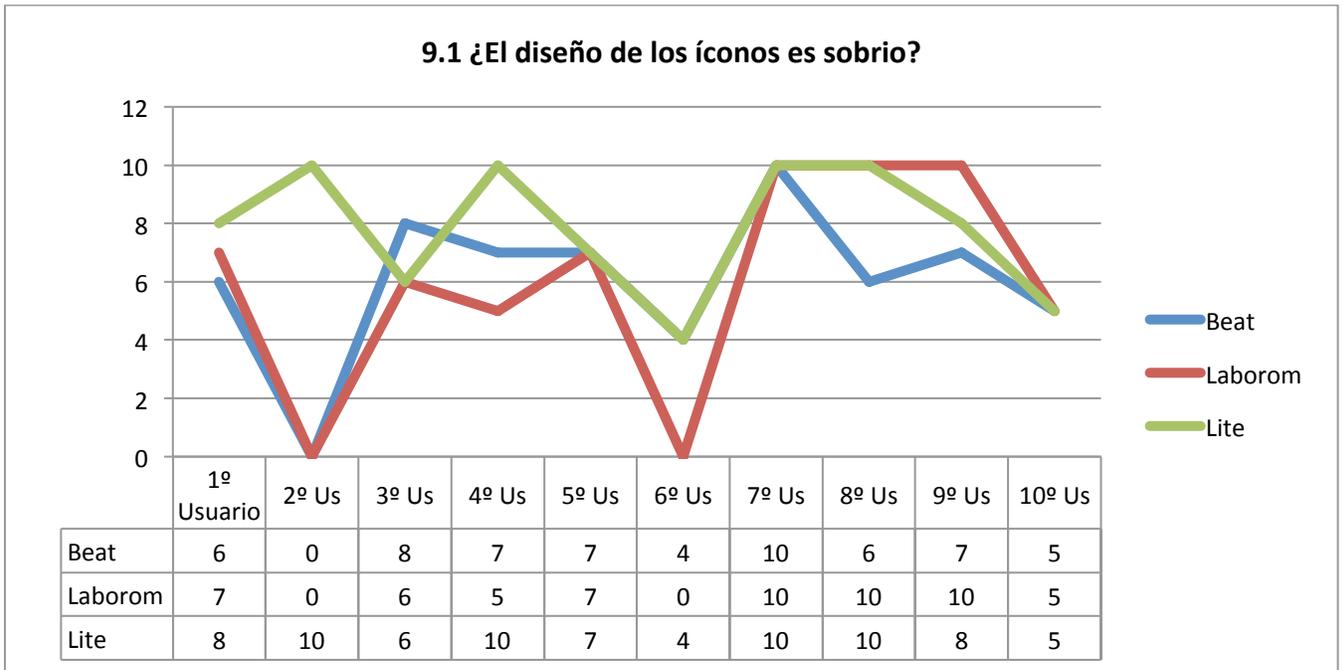
8.1 ¿Qué tan legible es el ícono en condiciones normales de visualización?



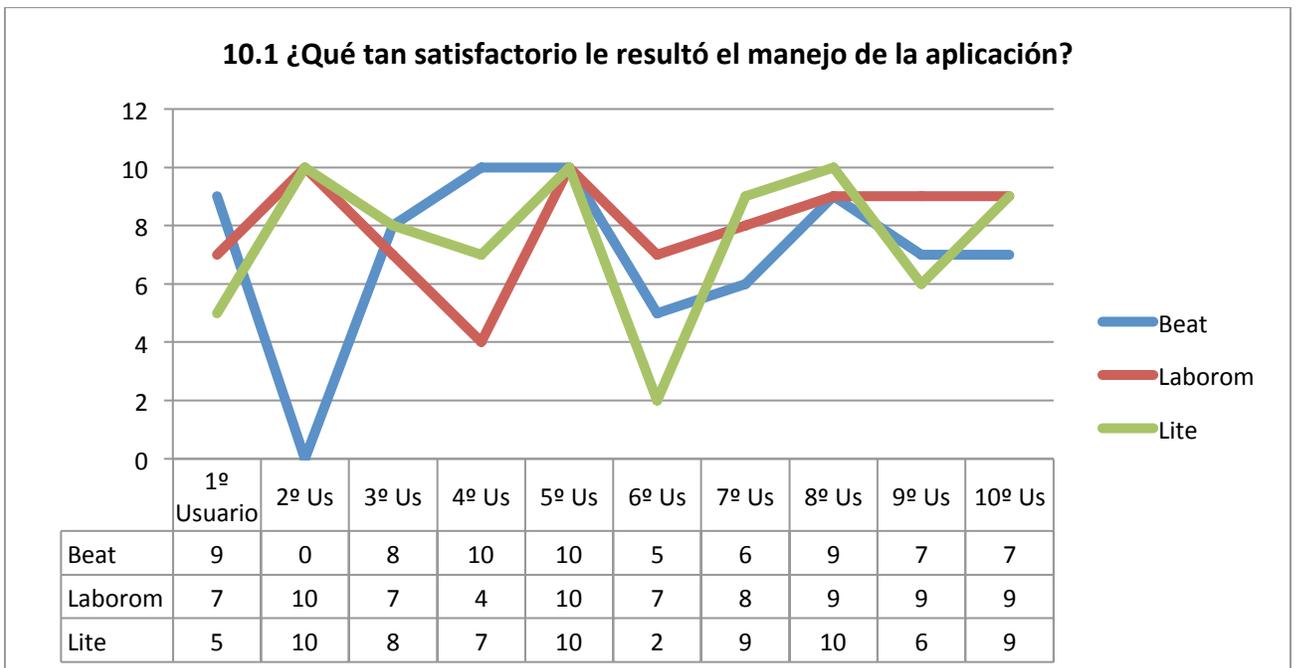
8.2 (En cuanto a legibilidad -desde una distancia ordinaria de lectura-) ¿Qué tan bien se observan los íconos?



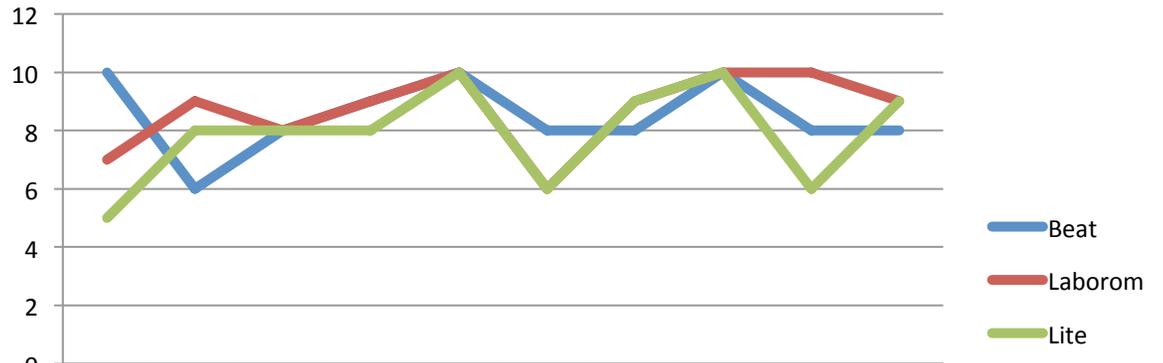
9. Compacto en Horton.



10. Experiencia de Usuario en el SM2Mobile.



10.2 ¿Encuentra útil la aplicación?



	1º Usuario	2º Us	3º Us	4º Us	5º Us	6º Us	7º Us	8º Us	9º Us	10º Us
Beat	10	6	8	9	10	8	8	10	8	8
Laborom	7	9	8	9	10	6	9	10	10	9
Lite	5	8	8	8	10	6	9	10	6	9

Curriculum Vitae

Quetzalli Salcedo González

Estudios

Créditos concluidos en la Maestría en Diseño de la Visualización de la Información, Universidad Autónoma Metropolitana, UAM. (2015-2016)

Especialista en Diseño, Hipermedios, UAM. (2014-2015)

Licenciada en Diseño Gráfico por la Universidad Tecnológica de México, Unitec. (2010-2012)

Experiencia Laboral

Diseñadora Gráfica en la empresa Profesionales Gráficos. (2017-)

Voluntaria en diversos proyectos de la Universidad Iberoamericana y de la Universidad Autónoma Metropolitana. (2014-2017)

Diseñadora Gráfica en la Secretaría de Economía. (2013-2014)