



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN DISEÑO INDUSTRIAL
TEORÍA E HISTORIA

**DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO Y
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

Lineamientos para el diseño de interfaces gráficas centradas en el usuario, de juegos m-learning significativos en niños de 6 y 7 años de edad

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTA:

L.D.G. Tania Patricia Gómez Guerrero

Tutor Principal:

MDI Guillermo Gazano Izquierdo
Facultad de Arquitectura

Cotutores:

Dr. Oscar Salinas Flores
Facultad de Arquitectura
MDI Ana María Losada Alfaro
Facultad de Arquitectura
Mtro. Antonio Rivera Díaz
Facultad de Arquitectura
MDI Lucila Mercado Colín
Facultad de Arquitectura

MÉXICO D.F. NOVIEMBRE, 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN DISEÑO INDUSTRIAL
TEORÍA E HISTORIA

DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Lineamientos para el diseño de interfaces gráficas centradas en el usuario, de juegos m-learning significativos en niños de 6 y 7 años de edad

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTA:

L.D.G. Tania Patricia Gómez Guerrero

Tutor Principal:

MDI Guillermo Gazano Izquierdo
Facultad de Arquitectura

Cotutores:

Dr. Oscar Salinas Flores
Facultad de Arquitectura
MDI Ana María Losada Alfaro
Facultad de Arquitectura
Mtro. Antonio Rivera Díaz
Facultad de Arquitectura
MDI Lucila Mercado Colín
Facultad de Arquitectura



MÉXICO D.F. NOVIEMBRE, 2014

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar al Posgrado en Diseño Industrial, UNAM.

Al apoyo recibido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, por otorgar la beca nacional durante la maestría y la beca mixta para realizar la estancia de investigación en la Universidad de Coimbra, Portugal.

A los miembros del Comité Tutor: MDI Guillermo Gazano Izquierdo, Dr. Oscar Salinas Flores, MDI Ana María Losada Alfaro, Mtro. Antonio Rivera Díaz y MDI Lucila Mercado Colín.

A los profesores PhD Fernando Amilcar Cardoso, PhD Licinio Roque Gomes y a PhD Ana Paula Afonso por el apoyo recibido antes y durante la estancia de investigación realizada en el Departamento de Ingeniería Informática de la Facultad de Ciencia y Tecnología en la Universidad de Coimbra, Portugal.

DEDICATORIA

A mis hijos, por estar ahí y comprender los esfuerzos realizados, a mi esposo, por darme el amor y apoyo incondicional para cumplir con mis objetivos profesionales y personales, a mi madre por entender, cooperar y brindar los apoyos requeridos durante el proceso, a mis suegros y a todos los integrantes de la familia que decidieron creer en nosotros y cooperar de alguna manera para lograr los objetivos familiares y personales.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....15

Contexto
Motivación
Objetivos
Alcance

CAPÍTULO 1

ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

Introducción

1.1 Diseño y educación.....	21
1.1.1 Diferencias entre la educación presencial y la educación en línea.....	22
1.1.2 El ambiente virtual y los estilos de aprendizaje en el uso de las tecnologías.....	26
1.1.3 El aprendizaje móvil o m-learning.....	33
1.1.4 El constructivismo.....	38
1.1.4.1 El aprendizaje significativo.....	40
1.2 El juego en el aprendizaje.....	41
1.2.1 La teoría del “Flow”.....	44
1.2.2 Clasificación de los juegos por tipo de participación de usuario.....	47
1.3 El diseño de Interacción y la interacción humano computadora (HCI).....	47
1.3.1 Interacción niño computadora (CCI).....	50
1.3.1.1 Modelos mentales y CCI.....	51
1.3.1.2 CCI y la interacción con dispositivos móviles.....	52
1.3.1.3 Evaluación en el CCI.....	53
1.3.2 Diseño Centrado en el Usuario (DCU).....	53
1.3.2.1 Los usuarios (niños de 6 y 7 años de edad).....	57
Desarrollo Cognitivo.....	57
Desarrollo Físico.....	59
1.4 La Interfaz Gráfica de Usuario (GUI).....	60
1.4.1 Sus elementos.....	63
1.4.2 La interfaz móvil.....	63
1.4.3 La interfaz como medio de comunicación.....	64

Conclusiones

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA

2.1 Objetivos.....	68
2.2 Enfoque de investigación.....	68

CAPÍTULO 3

PROPUESTA PRÁCTICA DE DISEÑO Y RESULTADOS EMPÍRICOS

Introducción

3.1 Propuesta de lineamientos para el diseño de interfaces gráficas centradas en el usuario, de juegos m-learning significativos en niños de 6 y 7 años de edad....72

3.1.1 Propuesta de lineamientos de diseño de interacción niño computadora en dispositivos con pantallas táctiles (6 y 7 años de edad).....76

3.1.2 Propuesta de lineamientos para generar un juego con ambiente de aprendizaje significativo bajo un enfoque constructivista en un contexto informal.....80

3.2 Ejercicio de Diseño: “Semafood Kids”83

3.2.1 Objetivos del ejercicio de Diseño.....83

3.2.2 Objetivos de “Semafood Kids”83

3.2.3 Proceso de DCU en “Semafood Kids”84

3.2.3.1 Modelo de usuarios.....85

3.2.3.2 Modelo de escenarios.....86

3.2.3.3 Modelos contextuales.....90

Modelo de Flujo.....91

Modelo de Secuencia.....92

Modelo de Artefacto.....93

Modelo Cultural.....94

Modelo Físico.....96

Modelo Consolidado.....97

3.3 Implementación y Prototipado.....98

3.3.1 Objetivos.....98

3.3.2 Flujo del juego.....98

3.3.3 Maqueta.....99

3.4 Evaluación.....112

3.4.1 Concepto e importancia de la evaluación.....112

3.4.2 Usabilidad: técnicas de evaluación.....112

3.4.3 Evaluación de “Semafood Kids”114

Resultados obtenidos.....115

Conclusiones

CAPÍTULO 4

REFLEXIÓN.....127

CONCLUSIONES.....133

GLOSARIO.....135

BIBLIOGRAFÍA.....137

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tablas

Tabla 1: Cuadro comparativo entre e-learning, b-learning y m-learning.....	34
Tabla 2: Características de movilidad en el m-learning.....	35
Tabla 3: Modelos y contextos de aprendizaje en el m-learning.....	36
Tabla 4: Elementos de la teoría del “Flow” para juegos en niños.....	45
Tabla 5: Principios del Diseño Centrado en el Usuario.....	54
Tabla 6: Propuesta de lineamientos para el diseño de interfaces gráficas centradas en el usuario, de juegos m-learning significativos en niños de 6 y 7 años de edad.....	82
Tabla 7: Modelo de usuarios.....	85
Tabla 8: Usabilidad: Técnicas de evaluación.....	113
Tabla 9: Resultados en la evaluación de las heurísticas de Nielsen en relación a “SemaFood Kids”	115
Tabla 10: Resultados en la evaluación de las heurísticas de CCI en relación a “SemaFood Kids”	117
Tabla 11: Resultados de la evaluación en la comprensión de los lineamientos de CCI....	118
Tabla 12: Resultados de la evaluación en la utilidad de los lineamientos de CCI en el Proceso de Diseño.....	120
Tabla 13: Resultados de la evaluación de las heurísticas de aprendizaje significativo en “SemaFood Kids”	121
Tabla 14: Resultados de la evaluación en la comprensión de los lineamientos de aprendizaje significativo.....	123
Tabla 15: Resultados de la evaluación en la utilidad de los lineamientos de aprendizaje significativo en el Proceso de Diseño.....	124
Tabla 16: Lineamientos para el diseño de interfaces gráficas centradas en el usuario, de juegos m-learning significativos en niños de 6 y 7 años de edad.....	130

Figuras

Figura 1. <i>Gestures</i> o gestos recomendados para niños de 6 y 7 años de edad.....	52
Figura 2. Mapa conceptual del trabajo de investigación.....	76
Figura 3. Escenario 1.....	87
Figura 4. Escenario 2.....	88
Figura 5. Escenario 3.....	89
Figura 6. Modelo de Flujo.....	91
Figura 7. Modelo de Secuencia.....	92
Figura 8. Modelo de Artefacto.....	93
Figura 9. Modelo Cultural.....	95
Figura 10. Modelo Físico.....	96
Figura 11. Modelo Consolidado.....	97
Figura 12. Modelo de flujo del juego o “ <i>Game Flow</i> ”	99
Figura 13. Pantalla de inicio.....	100
Figura 14. Escoge tu personaje.....	101
Figura 15. ¿Qué comerá tu personaje?	102
Figura 16. Hora de comer.....	103
Figura 17. ¡A jugar!	104
Figura 18. Pantalla de Resultados.....	107
Figura 19. Gira la Ruleta.....	108

Figura 20. Volver a girar.....	110
Figura 21. Ayuda a un amigo.....	111
Figura 22. Promedio de los resultados en la evaluación de heurísticas de Nielsen en “SemaFood Kids”	116
Figura 23. Promedio de los resultados en la evaluación de heurísticas de CCI en “SemaFood Kids”	117
Figura 24. Promedio de los resultados de la evaluación en la comprensión de los lineamientos de CCI.....	119
Figura 25. Promedio de los resultados de la evaluación en la utilidad de los lineamientos de CCI en el Proceso de Diseño.....	120
Figura 26. Promedio de los resultados de la evaluación de heurísticas de aprendizaje significativo en “SemaFood Kids”	122
Figura 27. Promedio de los resultados de la evaluación en la comprensión de los lineamientos de aprendizaje significativo.....	123
Figura 28. Promedio de los resultados de la evaluación en la utilidad de los lineamientos de aprendizaje significativo en el Proceso de Diseño.....	124

RESUMEN

El presente trabajo de investigación aborda distintos temas alrededor del diseño de interfaces gráficas centradas en el usuario, de juegos m-learning significativos en niños de 6 y 7 años de edad. La razón por la que este trabajo se centra en estas edades es porque de acuerdo a la literatura revisada de desarrollo infantil, se muestran diferencias significativas físicas y cognitivas en los niños de 6 a 12 años, por lo que acotar las edades y centrar el estudio en la etapa en donde los niños comienzan a leer, buscan sentir de alguna manera independencia de sus padres, la personalidad ya está definida en constancia y temperamento, comienza a asumir responsabilidad sobre su propia conducta, entre otras características. Por lo que acotar a 6 y 7 años de edad, permite realizar un estudio más específico, y así, obtener mejores resultados sobre los aspectos que, a criterio del presente trabajo de investigación, impactan en el diseño de interfaces gráficas de los juegos m-learning significativos.

Se parte de un marco teórico construido con base en el trabajo del diseñador instruccional Richard Millwood y de ahí se fueron agregando las teorías y trabajos de diferentes especialistas del diseño como disciplina, el diseño centrado en el usuario, la interacción niño computadora, los estilos de aprendizaje cuando se ve involucrada la tecnología (interfaz) como medio de comunicación entre el agente educativo y el aprendiz, teorías físicas y cognitivas relacionadas a los niños de las edades antes mencionadas, la relación entre el juego y el aprendizaje, el aprendizaje significativo desde el modelo constructivista, el ambiente virtual y las diferencias entre la educación en línea y la educación presencial, que a consideración del presente trabajo son relevantes y pueden tener un impacto dentro del proceso de diseño, y se considera que conociendo dicha información y los lineamientos propuestos, puedan servir como apoyo durante dicho proceso para los diseñadores gráficos y web que se enfrentan con este tipo de problemas de diseño, ya que diseñar para estos casos en donde se juntan temas de educación, aprendizaje, usuarios y nuevas tecnologías, representa realizar un trabajo interdisciplinario, en donde se ven envueltas varias disciplinas, las cuales deben dirigir sus intereses y objetivos hacia un

mismo objetivo de aprendizaje, por lo que es importante tener un conocimiento más amplio de las teorías principales involucradas alrededor de éste.

Posteriormente se realizó una propuesta de lineamientos que permitieron realizar un ejercicio de diseño en donde se considerara el objetivo central y las metas específicas de aprendizaje, el agente educativo, los artefactos culturales, y siguiendo un proceso de diseño centrado en el usuario, se utilizaron dichos lineamientos para ejemplificar de qué manera impactan dentro de éste. Una vez realizado el ejercicio de diseño, se realizó la implementación y prototipado hasta maqueta gráfica para poder evaluar con diferentes especialistas en los laboratorios de Interacción Humano Computadora y Diseño de Videojuegos en la Universidad de Coimbra, Portugal, las heurísticas de Nielsen y los lineamientos propuestos en la interfaz del ejercicio de diseño, así como la comprensión y utilidad de éstos dentro del proceso de diseño centrado en el usuario.

Después de la evaluación realizada, en la etapa en donde se evaluaba la interfaz y el diseño del ejercicio propuesto se encontraron varios errores en el diseño que no se habían tomado en cuenta, pero que son sumamente importantes en el diseño de una interfaz gráfica de usuario. Se encontraron algunos detalles que faltaron en el diseño (que al personaje le faltaban patines, por ejemplo), que en las pantalla en donde se les daba la información principal al usuario para poder llevar a cabo las acciones del juego, el contenido era demasiado y podía rebasar su capacidad cognitiva, que las diferentes interacciones propuestas podían ser todavía más divertidas y tener mejores resultados en los usuarios, entre otros.

En cuanto a la etapa de evaluación de la comprensión y utilidad de los lineamientos de acuerdo a los especialistas, los resultados fueron muy positivos en la mayoría de los casos, sin embargo, hubo dos lineamientos que no eran comprendidos correctamente y que pudieron ser redactados nuevamente para que realmente pudieran ser útiles en el proceso de diseño.

Con el ejercicio y la evaluación realizada se pudo ejemplificar el uso y la utilidad de los lineamientos propuestos, identificar errores en éstos y la demostración de cómo funciona un proceso de diseño centrado en el usuario y de las ventajas que este nos brinda, así como la gran cantidad de información que nos proporciona como diseñadores de interfaces en un proceso de diseño con las características de este tipo de problemas.

ABSTRACT

This research work addresses several issues around the design of graphic centered user interfaces, of meaningful m-learning games in children 6 and 7 years old. This work found in the child development literature, meaningful differences between children from 6 to 12 years old, so this work decided to focus on only 6 and 7 years old, since, in this stage children start reading and writing, they look for that feeling of parent's independence, their personality is already defined in temperament and constancy, they begin to assume responsibility for their own behavior, among others. So to focus on this ages, allows a more specific survey, and thus, gathered best results on aspects that, in this work criteria, impact in the graphic interface design of m-learning meaningful games.

It begins with the construction of a theoretical and conceptual framework based on the instructional designer Richard Millwood's work and then several theories and works from different specialists were added, issues like design as a discipline, user centered design, child computer interaction, learning styles when technology (interface) is used as a communication media between the educational agent and the learner, physical and cognitive theories related with children in the ages mentioned, the relationship between game and learning, meaningful learning from constructivist model, the virtual environment, and the differences between classroom and online education, that in present work consideration, are relevant and could impact during the design process, it considers that if we have this kind of information and we consider the proposed guidelines, they can support graphic and web designers during the design process to face this kind of design problems, and to design for these cases where issues like education, learning, new technologies and users are involved, represent to conduct an interdisciplinary work, where this different disciplines have their own interests, languages and objectives, and they have to guide them to one objective in common, that in this case is the learning goal, that's the main reason of having a general knowledge of the principal theories that go around this topic.

The proposed guidelines were used to create a design exercise with central objective and specific learning goals, educational agent, cultural artifacts, and following a user centered design process, the guidelines exemplified how we can use them and how they impact in the design process. After the design exercise was done, we performed the implementation and prototype up to a graphic mockup, so we can evaluate the prototype with the guidelines, Nielsen's heuristics and the understandability and usefulness of each guideline inside the user centered design process, in the HCI and Game Design Lab with different specialists involved in this issues.

After the evaluation was performed, where we evaluated the interface, we found different design errors that were not covered like the prevention error, good error messages, and the help and documentation part, that are part of the Nielsen's heuristics and that we haven't considered them in the proposed guidelines, however they are very important elements in the design of a graphic user interface. We also found some details that were missing in the design (like the skates of the character, for example), and in the screen were the main information to manage the game and the one we want them to learn was given to the users, it was full of information and it may exceed the cognitive capabilities of our users, another thing we found is that the proposed interactions in the game could be planned with more fun and with better results, etc.

Regarding the stage of understandability and usefulness of the proposed guidelines, according to the specialists, the results were positive in most cases, however, there were two guidelines that were not clear for them and had to be redrafted so they could be understandable and useful in the user centered design process.

With the design exercise and the evaluation, we could exemplified the usefulness of the proposed guidelines, identify some mistakes in the guidelines and we could demonstrate how a user centered design process works and the advantages it has, also the large amount of information that gives us as interface's designers in this kind of design problems.

INTRODUCCIÓN

CONTEXTO

La sociedad desde los finales del siglo XX y en el actual siglo XXI ha incluido las tecnologías digitales en la mayoría de sus actividades ya sea de comunicación, de consulta y descarga de información, como medio de enseñanza y aprendizaje, de investigación, administración, organización e incluso como un medio de socialización. A este fenómeno se le conoce como “la cultura de la sociedad digital” (Levy, 2007 citado por Bustos Sánchez & Coll Salvador, 2010).

Uno de los sectores de la población que ha ido involucrándose en este medio y del cual no poseemos mucha información es el sector infantil. Actualmente emergen en el medio de la investigación temas en donde se relaciona al niño con las computadoras ya sea como un medio de entretenimiento o como medio de enseñanza y aprendizaje. En las tiendas virtuales existe un sin número de software de entretenimiento y educación para niños, sin embargo, hay muy pocos que realmente han sido diseñados centrados en las limitaciones y habilidades cognitivas y físicas de los niños. Los educadores y los investigadores identifican a los dispositivos móviles como una plataforma poderosa para poder personalizar ambientes, juegos y entretenimiento educativo para niños.

Alrededor del tema existen muchas versiones positivas y negativas al respecto, este trabajo coincide con que la educación y el desarrollo tradicional de la vida de un niño es insustituible, sin embargo, considera que la tecnología debe ser utilizada de manera moderada y como una herramienta más, la cual no debe sustituir a la educación tradicional¹, ya que no coincide con que la tecnología pueda suplir a los profesores en el salón de clases, sin embargo, estas tecnologías forman parte del entorno natural en donde se desarrollan los niños de hoy en día y son las herramientas que estarán utilizando para fines diferentes a lo largo de sus vidas. Se considera que los padres deben involucrarse

¹ Se entiende por educación tradicional a aquella que se imparte dentro de un salón de clases o aula y se da en presencia de los alumnos y del profesor.

por completo en los contenidos con los que los niños interactúan y ser responsables de su uso moderado.

Mucho se ha dicho que las nuevas generaciones son “nativos digitales” y que poseen un “chip” especial ya que nacen sabiendo interactuar con estos dispositivos, la postura al respecto es que el contexto y las experiencias que van teniendo son completamente diferentes, crecen observando a sus seres sociales² más cercanos interactuando con estos dispositivos, por lo que van adquiriendo experiencias que les permiten después interactuar de manera natural con ellos. Si bien es cierto, esta facilidad de uso que las nuevas generaciones demuestran y su capacidad nata de aprender a través del juego se combinan para así poder seguir generando juegos educativos que les permitan a los niños aprender jugando con la tecnología.

Debido a la gran demanda actual de cursos en línea, han surgido las comunidades virtuales de aprendizaje, integradas por especialistas de diferentes disciplinas que se han concentrado en estudiar y entender el uso de la tecnología en la educación. Un tema en común entre estas comunidades es el hecho de aceptar que este es un tema nuevo, que aún no se ha profundizado lo suficiente en él, que falta mucho por investigar y aportar desde las diferentes disciplinas, y que tal vez, por ser un tema que involucra la tecnología y que va mutando constantemente de acuerdo a nuevos avances y descubrimientos, llegar a investigarlo a profundidad como otros temas resulte casi imposible.

Diseñar juegos educativos es un tema muy complejo por si solo, requiere de un trabajo interdisciplinario el cual debe ser realizado con la ayuda de diferentes disciplinas como la pedagogía y la psicología, las ciencias computacionales, la antropología, el diseño, entre otras. Del lado de las ciencias computacionales existe un grupo de investigación llamado “Child Computer Interaction” que se dedica a estudiar la interacción niño computadora, y aunque es un tema que surge desde los años 80, resulta sumamente difícil tenerlo actualizado o muy bien estudiado por los tan acelerados avances tecnológicos, y el cambio constante que presentan las generaciones futuras.

Es por esta razón que este trabajo busca generar lineamientos de diseño instruccional y de interacción que impacten en el proceso de diseño centrado en el usuario para interfaces de usuario gráficas para juegos educativos significativos desde el enfoque constructivista

² Se utiliza el término seres sociales para referirse a las personas que rodean el entorno social del niño.

para niños de 6 y 7 años de edad que nos ayuden como diseñadores gráficos o web a realizar un trabajo con un conocimiento mayor tanto de las teorías de aprendizaje actuales, el contexto y de los usuarios.

MOTIVACIÓN

Hoy en día las aplicaciones web y los juegos para dispositivos móviles se producen día a día con la intención de entretener, apoyar el trabajo de la gente de alguna manera o enseñar de manera ubicua a la diversa gama de usuarios. Un tema del que se habla mucho es el uso intuitivo y el interés nato de los niños con las tabletas y teléfonos móviles de pantalla táctil, así como la rapidez con la que logran entender los elementos de interacción con los que cuentan estos dispositivos, logrando así una interacción fluida y conveniente para las áreas del entretenimiento y la educativa, siendo un complemento de la otra para lograr un aprendizaje a través del juego. Los estudios que se han realizado van en torno al área pedagógica, psicológica y de los sistemas computacionales, sin embargo los que al final se encargan de comunicar y concretar todo el trabajo de los antes mencionados son los diseñadores gráficos o web, por lo que conocer más del tema y encontrar los puntos que nos den mayor información para lograr interfaces usables, eficientes y poder hacer un mejor uso de los símbolos, signos y metáforas es de gran motivación para poder generar juegos educativos que realmente puedan comunicar lo que las disciplinas involucradas han trabajado para sus usuarios.

OBJETIVOS

Generar, aplicar y evaluar los lineamientos para el diseño de interfaces gráficas centradas en el usuario, de juegos m-learning³ significativos en niños de 6 y 7 años de edad.

³ También conocido como *mobile learning* o aprendizaje móvil, es un modelo tecnológico, donde el uso de los dispositivos móviles está fundamentado por un diseño instruccional previo, que deberá definir claramente el por qué, el para qué y el cómo se va a utilizar este tipo de tecnología inalámbrica.

Particulares

- Después de haber revisado el estado del arte, se tomó la decisión de tomar los conceptos del trabajo de Richard Millwood⁴ para generar la base del marco teórico.
- Estudiar el contexto actual del tema de investigación (profundizando en temas como educación virtual, estilos de aprendizaje en línea, los autores que abordan estos temas y específicamente los que se especializan en niños).
- Identificar los lineamientos de diseño de interacción a través de la revisión de literatura en Interacción Niño Computadora.
- Identificar los lineamientos de diseño instruccional de un material virtual con un ambiente significativo.
- Conocer la teoría de diseño de juegos.
- Encontrar los vínculos entre el juego, el aprendizaje y el diseño de interacción.
- Realizar un ejercicio de diseño en donde se pueda ejemplificar de que manera impactan en el proceso de diseño centrado en el usuario los lineamientos de diseño recomendados por este trabajo.
- Evaluar el prototipo propuesto con especialistas en el tema.
- Iterar a lo largo del proceso de la investigación.

ALCANCE

Este trabajo intenta identificar los lineamientos de diseño instruccional y de interacción para que puedan servir como apoyo para los diseñadores gráficos/web que se enfrenten a este tipo de problemas de diseño, partiendo del supuesto de que éstos ya conocen la teoría de comunicación gráfica como la semiótica, psicología de color, tipografía, etc., estando consciente de que cada caso tendrá usuarios, escenarios, y contextos diferentes, por lo que no se propone como una regla general, simplemente se demuestra cómo impacta en el proceso de diseño el hecho de conocer más a fondo la información tanto psicológica,

⁴ Richard Millwood es diseñador instruccional autor de la tesis de doctorado “El diseño centrado en el aprendiz, la tecnología mejorando la educación” terminada en el 2014, en donde recopila 38 años de trabajo como desarrollador de materiales educativos, cursos y marcos para educación superior con esta filosofía del diseño centrado en el aprendiz, por lo que al ser una tesis que considera al diseño como disciplina, un elemento indispensable en la elaboración de los materiales educativos, así como las teorías de Schön, Norman, Dewey, etc. quienes son representativos de aportaciones teóricas en el área de diseño, el aprendiz como centro, la tecnología como herramienta y al ser una fuente actual, se toma el marco teórico como base para poder adaptar y construir el marco teórico para el análisis de este caso de diseño centrado en el usuario dirigido a juegos m-learning significativos para niños de 6 y 7 años de edad.

como pedagógica y la parte de interacción que corresponde a los sistemas computacionales. El prototipo se dejará hasta maqueta gráfica ya que no se cuenta con los recursos económicos para contratar a un especialista en juegos que lo pueda programar, como trabajo a futuro y con mayor recurso se podría implementar totalmente para probarlo con los usuarios a través de “*play testing*”⁵ o “pruebas al juego” y así conocer de que manera impacta en el aprendizaje de los usuarios.

⁵ Proceso en donde el diseñador de videojuegos prueba un juego nuevo para identificar errores en la programación y en el diseño antes de lanzarlo al mercado.

CAPITULO 1

ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

El presente capítulo muestra el estado del arte y marco teórico que se toma como base para la elaboración de este trabajo de investigación, las fuentes fueron seleccionadas tomando en cuenta la información que, a criterio del presente trabajo, impacta de manera significativa a la hora de llevar a cabo un proceso de diseño centrado en el usuario desde la perspectiva del diseño como disciplina, fuentes que son las más mencionadas en las comunidades que abordan los temas de juegos m-learning, interacción niño computadora, los niños y el uso de tabletas, y algunas fuentes recomendadas por los especialistas de la Universidad de Coimbra en temas como interacción humano computadora, diseño centrado en el usuario, m-learning y diseño de videojuegos. Aborda conceptos de pedagogía, la ciencia cognitiva, ciencias computacionales, y por supuesto de diseño, los cuales se encuentran relacionados entre sí, para poder generar este tipo de materiales

educativos en donde la tecnología y el contexto son sumamente importantes para que la información llegue de manera eficiente a los usuarios, en este caso, aprendices.

Este trabajo considera que llevando a cabo un proceso de diseño centrado en el usuario y teniendo claros los principales conceptos y teorías que circulan alrededor de este tema, se pueden realizar trabajos mucho más eficientes desde nuestra disciplina, el diseño, ya que éste es quien junta la información de todas las demás disciplinas, interpreta y conceptualiza el dialogo gráfico y estructural del juego, el cual es el medio de comunicación con el usuario final, por lo que resulta indispensable tener conocimiento sobre los modelos y estilos de aprendizaje que sigue cada caso, las diferencias entre diseñar una interfaz para un material didáctico que se utilizará en la educación presencial, y como cambia diseñar para un material diseñado para utilizarlo en línea, que tipos de juegos existen, las teorías que nos ayuden a mantener las habilidades del usuario con el reto de la mecánica del juego, cómo medirlo, cómo evaluarlo, cuál es el proceso de diseño centrado en el usuario, qué hay actualmente de interacción niño computadora con este tipo de dispositivos, en fin, son muchos temas los que debemos conocer para poder hablar el mismo idioma con estas comunidades de aprendizaje, y tener las bases para una mejor interpretación de la información que nos llega como diseñadores de interfaces.

1.1 DISEÑO Y EDUCACIÓN

En el contexto de educación Mor⁶ explica: “una ciencia de diseño para educación debe ser basado en un marco lingüístico, el cual ofrece un nivel intermedio de sistematización, que vaya por encima de las anécdotas, pero que permanezcan ancladas a la realidad. Dicho marco permitirá capturar la estructura de situaciones educacionales, los retos que generan, así como los significados para hacerles frente en formas que deben impulsar a los aprendices y a los maestros a controlar su práctica ya que permite a los investigadores estudiarlos científicamente”, a esto Millwood añade “una ciencia de diseño en educación debe también alentar la creatividad en el intento de transformar la educación para mejorarla” (Millwood, 2013). El diseño como disciplina o como ciencia es el encargado de interpretar, conceptualizar y estructurar la información brindada por los especialistas

⁶ El Dr. Yishay Mor es consultor en innovación educativa y tecnología, sus áreas de conocimiento son diseño de aprendizaje, investigación del diseño educativo y desarrollo profesional docente. También se ha dedicado a explorar las nuevas posibilidades que las redes sociales y los dispositivos móviles pueden aportar al aprendizaje, así como el potencial que éstos representan para desarrollar contextos.

involucrados en cada caso de diseño. Somos los responsables de entender y comunicar los conceptos que desarrollen las comunidades virtuales de aprendizaje y al mismo tiempo conocer y comprender la manera de actuar y de pensar de cada uno de los usuarios de nuestros juegos, siendo la interacción un elemento indispensable para que esta comunicación funcione eficientemente.

Dentro de los ambientes humano-computadora, la interactividad puede tener muchos significados dependiendo del contexto, si es operacional, mecánico o práctico, educacional, social/comunicacional, artístico o recreacional. Dentro del contexto educacional Barker define interactividad como “un mecanismo necesario y fundamental para la adquisición de conocimiento y el desarrollo de habilidades tanto físicas como cognitivas”. Por otro lado, Amthor argumenta que la gente retiene alrededor de un 20% cuando escucha, un 40% cuando escucha y ve y un 75% cuando escucha, ve y hace. P.R.Halmos dice “Yo escucho, yo olvido: yo veo, yo recuerdo; yo hago, yo entiendo” (Roussou, 2004). Por lo que es importante que al estar diseñando aplicaciones que tengan como objetivo algún tipo de enseñanza, se comprenda que es necesario utilizar estos tres elementos como parte del diseño apoyándonos con los gráficos, el audio y la interacción, y que estos sean relacionadas al objetivo de aprendizaje de manera que generen un mensaje más completo, es decir, si el juego que estamos diseñando intenta enseñar a los niños a comer sanamente, el audio que contenga debe indicar si la actividad que realizó el usuario es correcta o incorrecta y los gráficos deben utilizar elementos que refuercen este mismo mensaje de error o acierto, y si es posible apoyar con una animación que confirme que la acción que realizaron tiene ciertas consecuencias ligándolo a experiencias que les sean familiares a los usuarios.

Diferencias entre la educación presencial y la educación en línea

Existen muchas diferencias entre la educación presencial y la educación en línea, sin embargo, los tres elementos que componen estos dos tipos de educación son los mismos: el profesor, el alumno y los medios instruccionales. La educación presencial tiene una característica única que la separa enormemente de la educación en línea, que es el rol del profesor, el contacto directo que existe dentro del aula de clase entre éste y los alumnos, los comportamientos, el lenguaje corporal, visual, el usar experiencias que han vivido en común el profesor y los alumnos como ejemplos de aprendizaje, así como el uso

del buen humor a lo largo del desarrollo de la clase. En la educación presencial, Anderson se refiere al profesor inmediato con la siguiente definición: *“El profesor inmediato es conceptualizado como los comportamientos no verbales que reducen la distancia física entre los maestros y los estudiantes”*. Cuando hablamos de educación en línea, este elemento no existe de manera directa, y tratándose de aprendizaje móvil, en ocasiones el rol del profesor se puede mantener a través de la comunicación asincrónica o sincrónica⁷, sin embargo, cuando los juegos pertenecen a un contexto informal y no cuentan con ninguna de las dos, los elementos de diseño que utilizamos y las interacciones que diseñamos son las que van a enseñarle a los usuarios si su acción fue correcta, incorrecta y que consecuencias tuvo sobre el juego, siendo esta la única retroalimentación proporcionada por los juegos, por lo que debemos ser muy cuidadosos en los significados y en los mensajes que cada elemento que diseñemos comunique a los usuarios.

Por otro lado, se encuentran diferentes teorías que señalan la motivación como un elemento indispensable tanto para el profesor como para el alumno, utilizándola como un elemento del cual depende el éxito o no del material que se esté dando en línea. Hersey, Blanchard y Johnson (citados en Jardines, 2010) señalan que *“La motivación es una expresión de la conducta humana y es útil comprender su naturaleza. La conducta es la función determinada por la interacción de la persona y la situación, sucede por algo que ocurre dentro y fuera de la persona, y ese algo es la motivación.”* Como diseñadores debemos buscar la manera que a través de los gráficos, incentivos y animaciones, los usuarios se sientan motivados a realizar las acciones que de acuerdo a los objetivos de aprendizaje sean las más eficientes para provocar que éste resulte significativo y positivo para ellos, y realizar modelos contextuales para conocer mejor el contexto del usuario y hacer estos vínculos entre las metáforas de las interfaces y los elementos reales.

Phipps, Wellman y Merisotis (citados en Jardines, 2010), mencionan que para la eficacia en los logros del estudiante a distancia, se deben considerar cuatro características de aprendizaje:

- El proceso de *enseñanza-aprendizaje* involucra actividades en donde los estudiantes se encuentran a distancia del profesor,

⁷ La comunicación sincrónica es aquella en donde existe un intercambio de información en línea en tiempo real, como es el caso de los chats. La comunicación asincrónica se refiere al intercambio de información en línea de manera no simultánea, como es el caso del correo electrónico.

- La *combinación de estrategias* utilizadas en los medios como el correo electrónico, videos, audios, televisión, etc.,
- *Conocimiento y contenidos* disponibles en varias fuentes y la entrega del curso debe darse en cualquier tiempo y espacio.
- Los *medios instruccionales*⁸, existen varias teorías al respecto, por un lado Kaupins (Gundars, 2002) realiza un estudio con profesores de negocios quienes exponen sus opiniones de acuerdo a varios métodos de enseñanza en línea y descubren que los métodos preferidos por los estudiantes son los más prácticos y participativos, el hecho de utilizar varios mecanismos electrónicos y no propiciar la participación activa del estudiante, no resulta efectivo.

Esta es una de las razones por las que los juegos y la tecnología han resultado ser una herramienta que ofrece múltiples opciones a los desarrolladores de juegos educativos, y debemos ser conscientes de la gran responsabilidad que como diseñadores tenemos, al evidenciar que es indispensable que antes de comenzar a diseñar debemos entender los objetivos y el propósito, los métodos de enseñanza que los diseñadores instruccionales utilizan en este tipo de juegos y cómo los podemos representar a través de los mensajes gráficos, de audio y video de cada juego que diseñamos para poder explotar al máximo los recursos y dirigirlos todos hacia un mismo objetivo de aprendizaje.

Al hablar del tipo de comunicación que se maneja dentro de un curso en línea, se habla de la comunicación sincrónica (intercambio de información en tiempo real) y asincrónica (intercambio de información de manera no simultánea). Uno de los más utilizados para intentar simular la presencia del profesor dentro del aula de clase es el chat, sin embargo, los investigadores no consideran que sea tan buena opción ya que cuando se trata de una clase en línea, aunque sea en tiempo real, generalmente hay una gran cantidad de estudiantes, por lo que es difícil contestar las dudas de todos los alumnos y al no haber un contacto visual con ellos resulta imposible saber si todos están realmente atendiendo y entendiendo lo que se está explicando, así como contestar todas las dudas en el tiempo requerido. Al hablar de los contextos informales, la mayoría de los casos no cuentan con este tipo de comunicación, existen otros métodos para poder ver el rendimiento de los

⁸ Los medios instruccionales nos sirven para estimular la atención, concretar, fijar y/o resumir ideas e imágenes y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que nos permiten transferir la información de manera creativa.

alumnos como los sistemas en donde se va midiendo con bases de datos los resultados de los juegos, como los niveles avanzados, el tiempo, el número de intentos, etc. y generalmente en estos contextos no se utilizan los chats.

Como podemos observar, hablar de educación en línea resulta un tema sumamente complejo, ya que involucra una gran gama de usos, usuarios, diversidad y heterogeneidad de criterios que se utilizan para clasificarlos y describirlos, para esto Bustos y Coll mencionan en su artículo una serie de criterios que suelen aparecer en las clasificaciones ya sea de manera independiente o combinados, los cuales son los siguientes: a) la configuración de recursos tecnológicos utilizados, es decir, computadoras, redes de computadoras, sistemas de interconexión, soporte, formato de información, plataformas, sistemas de administración de contenidos o de aprendizaje, aulas virtuales, entre otros; b) uso de aplicaciones y herramientas que permiten la combinación de recursos como simulaciones, materiales multimedia, tableros electrónicos, correo electrónico, videoconferencias, etc.; c) la mayor o menor amplitud y riqueza de las interacciones que las tecnologías seleccionadas posibilitan; d) el carácter sincrónico o asincrónico de las interacciones; e) finalidades y objetivos educativos que se persiguen y las concepciones implícitas y explícitas del aprendizaje y de la enseñanza en las que se sustentan (Bustos Sánchez y Coll Salvador, 2010). Es muy importante que nosotros como diseñadores de juegos o aplicaciones con fines educativos conozcamos estos elementos, ya que todos ellos deben ser considerados antes de comenzar a diseñar, es decir, no es lo mismo diseñar una pantalla para una página web, un software para computadora, que diseñarla para dispositivos móviles, el tamaño, los recursos gráficos, la velocidad de conexión a internet, si es que nuestra aplicación utilizará internet, y el tipo de uso de cada uno de ellos varía dependiendo de los dispositivos para los que lo vamos a diseñar, así como el tipo de interacciones con que cada uno de ellos cuenta por su estructura tecnológica. Conociendo esta información se puede tener mayor idea de los puntos que debemos considerar antes de empezar a bocetar y así tener un mayor control en el uso de los recursos con los que cuenta cada caso, así como el conocimiento de las limitaciones tanto en las interacciones, las comunicaciones, la tecnología y centrarnos completamente en que todos los elementos del juego vayan girando en torno al objetivo de aprendizaje por el que se está diseñando.

El ambiente virtual y estilos de aprendizaje en el uso de las tecnologías

Este trabajo considera que diseñar para un material que pretende ser un objeto de enseñanza- aprendizaje, no se puede comenzar sin tener un conocimiento un poco más amplio de lo que es la cultura virtual, ya que ésta cada día se va construyendo de manera más sólida y va sufriendo transformaciones de acuerdo a los descubrimientos tanto del lado de la pedagogía, como de la psicología, la informática, la tecnología y por supuesto del lado del diseño. Cada día se van encontrando nuevos métodos de enseñanza a través de las pantallas y los elementos que escogemos como parte del diseño que deben estar representados de acuerdo al contexto para el que se va a diseñar y tener claras las influencias culturales, sociales, físicas, etc. para obtener un diseño más eficiente para los usuarios.

La cultura virtual es un sistema de significados establecidos por tiempo y espacio específicos, con un sistema propio de valores constituyendo un nuevo paradigma virtual que direcciona actitudes, acciones y el perfil de la sociedad en la que existe. Las tres esferas de la cultura virtual son: las relaciones de trabajo, es decir, el desarrollo de las técnicas y de las actividades económicas; las políticas, que son las relaciones de poder que posibilitan la organización social y creación de instituciones sociales; y las relaciones culturales, que resultan de la producción de difusión del saber. Para entender la cultura virtual es necesario entender el significado de las tecnologías para las personas adultas, jóvenes y niños (Vieira Barros, 2013).

Las relaciones sociales y comunicativas se estructuran sobre nuevas formas y con contenidos diferenciados de las relaciones sociales presenciales, es decir, el entorno de los usuarios, el contexto y los medios gráficos, lingüísticos y físicos con los que se sienten identificados los usuarios son los que nos ayudan a definir los medios con los que crearemos los vínculos para generar los mensajes que les ayuden a interpretar la información y llegar al objetivo de aprendizaje definido.

Cuando la información pasa a los medios digitales, ésta gana elementos nuevos que son muy influyentes sobre el diseño, ya que nos brindan información sobre el tiempo que tenemos para que el usuario vea, escuche, entienda e interactúe con la información, y por

lo tanto debemos considerar nuevos elementos en la forma de asimilación. Estos nuevos elementos (según Vieira Barros, 2013) son:

- La **rapidez del procesamiento de la información**, la cual proporciona una carga de elementos y datos que modifican la verdad en instantes y ofrecen una sensación constante de que lo que se ve no es un hecho real de ahora. La condición de lo momentáneo es mas fuerte por el significado de la información que por la certeza de conocer o entender sobre el tema de manera más específica.
- La **diversidad** es un elemento abstracto, en que las ideas no son únicas ni las versiones tampoco; el pensamiento colectivo tiene su forma diluida en el espacio virtual y es imposible tener una versión única de la información, pues ésta carga con posibilidades ideológicas, políticas y sociales.
- La **flexibilidad de conceptos**, verdades, datos, y otros elementos que llevan a la información.
- La **construcción simbólica**, tal vez la que tiene las mas grandes transformaciones, ya que la información ya no es solamente presentada de manera textual, sino que ahora también puede presentarse a través de imágenes, videos, hipervínculos, animaciones, sonidos, etc. todo lo que compone el elemento "*multimedia*"⁹, el cual nos da una gama enorme para representar e interpretar la información.

Estos cuatro elementos transforman el significado de la información tanto en la forma como en el contenido, siendo esta una característica de la virtualidad, estos elementos deben ser considerados por los diseñadores antes de comenzar a bocetar, cada uno debe ser pensado para el perfil de la sociedad a la que irá dirigido, tomar en cuenta que los usuarios entran a las aplicaciones y si la interfaz no resulta familiar tanto en los gráficos, el lenguaje y el modo de interactuar con ella, los elementos multimedia no resultan atractivos, y por lo tanto no motivan al usuario a seguir interactuando con el juego, estos abandonarán la aplicación sin dar oportunidad a que el juego intente cumplir con sus objetivos de aprendizaje. Debemos tomar en cuenta la rapidez del procesamiento de información y generar estructuras de juego que no tengan una carga cognitiva que el usuario al que le estamos diseñando le sea imposible procesar, o que por el contrario, no

⁹ En este trabajo la palabra multimedia se refiere a cualquier sistema que utiliza múltiples medios de expresión digitales para presentar o comunicar información.

le represente ningún esfuerzo y le resulte aburrida. La diversidad, es un elemento que también representa una variable importante en el diseño, debemos tratar de dar opciones a los usuarios y no manejar una versión única, así como dar esa flexibilidad en los conceptos que manejemos, sin embargo, estas versiones que se desarrollen deben llevar todas al mismo objetivo de aprendizaje. Y por último el elemento que une todos los anteriores y en el que nuestra profesión como diseñadores es especialista, es la construcción simbólica, cada imagen, sonido, video, botón, color, tipografía, y elemento gráfico deben mostrar coherencia con el mensaje general del juego, en el caso de los niños, no se recomienda mezclar estilos de representación gráfica, las ilustraciones, animaciones y sonidos deben ser congruentes y formar una unidad que gire en torno al objetivo de aprendizaje del juego o la aplicación.

Según Alonso y Gallego (2000) (citado en Vieira, 2013) para procesar esta información el hombre necesita que una serie de procesos funcionen correctamente como: la salida, selección, almacenamiento y recuperación, organización, colocación de información, así como la solución de los problemas que surjan en el tratamiento de ésta. Con relación al ser humano, las acciones de inteligencia han cambiado en el procesamiento de la información disponible actualmente.

Según Ferreras (2003), la percepción es el proceso que permite interpretar la información sensorial y darle un significado. Existen diferentes tipos de percepción, como la visual, de movimientos, de espacio, de posición corporal, movimientos, interior extrasensorial, social, intensiva o extensiva en el espacio y en el tiempo. Para Alonso y Gallego (2000), la percepción también es considerada una actividad instrumental adaptativa que se produce de acuerdo con los motivos, necesidades, y experiencias previas del sujeto. La psicología cognitiva destaca que la experiencia perceptual es una construcción que el sujeto hace interpretando por procesos mediadores la información de entrada con la información previa del cerebro. También mencionan la importancia de los medios que se utilizan para su correcta asimilación, por eso es que la tecnología en lo virtual tiene un papel innovador dentro de ese proceso que se concretiza en el cerebro (Vieira Barros, 2013).

En un ambiente virtual los elementos que lo componen causan modificaciones globales en una diversidad de aspectos que influyen en el ser humano, en la **percepción** se presentan visualmente como un espacio en donde la diversidad de información y el

movimiento con el que cuenta un espacio como este le da a la percepción la posibilidad de seleccionar de acuerdo a los gustos e intereses previos o no, por lo que hay una gran estimulación en los sentidos, la cual amplía la cantidad de información que llega al cerebro, por lo que requiere de un tiempo necesario para absorber los contenidos. Otro aspecto influyente es la disposición de la información, ya sea de forma textual o en imagen, así la percepción deja de ser lineal y pasa a ser diversa y puede ser asimilada a través de una infinidad de formatos. Un tercer aspecto es sobre las interacciones que nos permite la información de manera virtual, que tiene influencia en la interpretación de los contenidos, los cuales son imágenes y estímulos que componen la parte emocional de cada usuario de los materiales multimedia.

En cuanto a la **atención**, James (citado en Vieira Barros, 2013), dice que es la toma de posesión por la mente, de forma clara, de uno solo de los objetos o cursos de pensamientos simultáneamente posibles. En el espacio virtual la atención es flexible por ser abstracta y está tendencialmente centrada en la parte visual. La imagen es muy fuerte y la virtualidad transforma el texto en imagen, además de las imágenes coloridas, la forma de texto es convertida en imagen por las posibilidades que nos dan los hipertextos y todas las demás herramientas que nos da la tecnología.

Después encontramos la **memoria**, que Dorsch (citado en Vieira Barros, 2013) define como los hechos del cerebro, los procesos que transcurren y que son vividos por el sujeto, impresiones que tuvieron antes. La memoria tiene su función potencializada por la tecnología, ya que la cantidad de información a la que tenemos acceso en un espacio virtual sería imposible de guardar en la memoria humana, ya que las capacidades para almacenar, recuperar y actualizar la información como lo hacen los elementos virtuales es mucho mayor que la capacidad del ser humano, sin embargo, la gran diferencia entre estos se encuentra en los aspectos cualitativos y no en los cuantitativos. El ser humano refleja y modifica el contenido, además de colocar impresiones, emociones y reflexiones cuando almacena esa información, y así después consigue seleccionar la información de acuerdo a las reflexiones y análisis realizados sobre la importancia de los contenidos.

El **pensamiento** y la **inteligencia** consisten en la comprensión y la elaboración de significados, relaciones y conexiones dirigidos. Así que la tecnología es solamente una gran fuente generadora de pensamiento, el cual recibe una serie de elementos que pasan por

todos los ejes de percepción, memoria y atención, que son previamente modificados por el espacio virtual, por lo que se relaciona e interactúa con una información diferenciada que exige otras formas de conexiones y relaciones vistas en forma de red, que son interconectadas y cargadas de una diversidad de opiniones y formatos intelectuales distintos (Vieira Barros, 2013).

Para Alonso y Gallego (citados en Vieira Barros, 2013), en el proceso de asimilación la mente explora el ambiente y toma parte de él, asimila el mundo exterior mediante un proceso de percepción e interpretación y lo transforma e incorpora a sí mismo en su propia estructura. La mente posee esquemas de asimilación, que se desenvuelven de acuerdo a su ambiente y sus estímulos. Los estímulos en lo virtual provocan en el pensamiento una manera diferente de asimilación, cuyas características visibles son: más rapidez en la lectura y visualización textual, mayor capacidad de dar atención a una diversidad de opciones al mismo tiempo, ingenio en la manera de seleccionar la información, uso de la imagen como referencia, y la visualización del texto como imagen. En un proceso de acomodación, la mente acepta las imposiciones de realidad y transforma su propia estructura para adecuarse a la naturaleza de los objetos que serán aprendidos. En el espacio virtual se puede decir que no hay un objeto, más bien el objeto es virtual y tiene dimensiones ampliadas, imposibilitando direccionar a una característica o formato estándar, por lo tanto la acomodación entendería por objeto la realidad en un espacio y en un tiempo actualizados constantemente y sin parámetros fijos.

El **lenguaje** es uno de los elementos más importantes para procesar información, producirla y reproducirla, por lo que el espacio virtual también modificó la forma en como se procesa y se estructura, pues pasa a ser inductiva, es decir, una mezcla de palabras de comunicación, más las formas de uso de trabajo y de administración personal, mediante las facilidades de la tecnología. Esa cultura se expande y crea formas de relación y comunicación distintas dentro del espacio virtual.

El **lenguaje web** hace una combinación de lenguajes, lenguas, símbolos e imágenes que se convertirán en elementos de aprendizaje inductivo por la lógica y vivencia cotidiana.

Factores e influencia de la tecnología en el aprendizaje

Para establecer relaciones entre el aprendizaje y los nuevos contextos tecnológicos es preciso tener claras las teorías de enseñanza-aprendizaje y de desarrollo humano que dan

la posibilidad de construir las reflexiones para el contexto del trabajo educativo actual y de las innovaciones del contexto tecnológico, Vieira los sintetiza de la siguiente manera (Vieira Barros, 2013):

Medio e interacción

- El ser humano depende del medio en el que interactúa y tiene movimiento propio para su desarrollo.
- Para el aprendizaje los contenidos deben partir del descubrimiento e interés del alumno, mediante la motivación del docente y sus metodologías.
- El aprendizaje depende del nivel de desarrollo del individuo, es por eso que es de suma importancia el estímulo en el ámbito familiar.
- La interacción social y las experiencias de vida, costumbres y cultura favorecen el aprendizaje.
- Para las tecnologías esas características de aprendizaje se dimensionan en el espacio virtual, la cultura que se conoce como “cibercultura”.

Lenguaje

- Es un sistema simbólico de los grupos humanos con el que fortalecen sus conceptos, las formas de organización real, la mediación entre el sujeto y el objeto de conocimiento.

Cultura

- Es el elemento esencial para el desarrollo humano, controla sus procesos mentales y su comportamiento. Utiliza dos instrumentos: las técnicas y las tecnologías, que el hombre asimila y orienta, haciendo que éstas influyan en sus propias funciones mentales.
- Esta fortalece los sistemas simbólicos de representación de la realidad del individuo, es decir, el universo de significaciones que permite construir la interpretación del mundo real.
-

Mediación

- El fundamento de la mediación es transmitir a otros un mundo de significados, más allá de una cultura clasificada en razas y etnias, es una clasificación de

características en común. En las tecnologías la mediación sucede de diversas formas: tanto por las herramientas disponibles para la comunicación , como por la información en movimiento y datos que la tecnología ofrece.

Material didáctico

- El material didáctico adecuado es aquel que los alumnos puedan utilizar solos, recibiendo estímulos en la medida en que avanza el conocimiento. Gran parte de la motivación se basa en la satisfacción de dar respuestas correctas a los ejercicios propuestos.
- Para las tecnologías, utilizar la gran diversidad de recursos disponibles tanto en internet como en las diferentes plataformas significa motivar y flexibilizar el material educativo.

Planificación

- La enseñanza debe ser planeada de tal manera que conforme vaya avanzando el alumno, su comportamiento también vaya avanzando progresivamente para lograr los objetivos esperados.
- Para la tecnología planear significa organizar y prever lo que será elaborado y producido, así como seleccionar las herramientas que serán utilizadas y el tiempo de desarrollo.

Otras características de aprendizaje son: el tiempo y el espacio, la centralidad en el alumno, el multiculturalismo, la mediación simbólica, las herramientas metodológicas. Trabajar con tecnologías para el aprendizaje, también implica tener una actualización constante tanto para la parte de desarrollo teórico como para la parte práctica.

De acuerdo con Alonso y Gallego (citados en Vieira Barros, 2013) los estilos son conclusiones de cómo las personas actúan, reaccionan, antes de recibir información nueva. Son útiles para clasificar y analizar comportamientos, por lo tanto es importante considerar los **estilos de aprendizaje** sobre la óptica de los factores o estilos cognitivos:

- **Dependencia-independencia de campo:** los dependientes prefieren mayor estructura externa, dirección, información de retorno, y se sienten mejor cuando resuelven problemas en equipo. Los independientes, necesitan menos estructura

externa e información de regreso, prefieren la resolución de problemas personales y no se sienten bien con el aprendizaje en grupo.

- **Conceptuación y categoría:** consistencia teórica y lógica en la forma como los conceptos son utilizados y la información interpretada.
- **Dimensión reflexiva e impulsiva:** noción de precaución o aceptación de riesgo, objetiva la reflexión y la rapidez de respuesta mediante las soluciones alternativas.
- **Modalidades sensoriales:** cada persona desarrolla una modalidad más que otra en su proceso educativo.
- **Factores afectivos:** referentes a la emoción y las relaciones personales, así como a la motivación y participación en el aprendizaje.
- **Factores fisiológicos:** condiciones físicas del individuo y las interferencias en las condiciones adecuadas para el aprendizaje.

Para realizar el diseño de un juego y de su interfaz gráfica es de suma importancia conocer los estilos de aprendizaje ya que dependiendo del estilo que esté utilizando el diseñador instruccional, nos da claves para poder representarlos de manera significativa en la interfaz que estemos diseñando, es decir, si se está utilizando un estilo independiente la interfaz tendrá que ser más libre en cuanto a su estructura y mostrar mayores retos en las actividades e interacciones, si es dependiente, es preferible mostrar una estructura más sencilla y una serie de pasos para que el aprendiz se sienta cómodo, y así con cada uno de los estilos de aprendizaje evaluar cómo a través de nuestra disciplina se puede llegar a los objetivos de manera más eficiente.

El aprendizaje móvil o Mobile Learning (m-learning)

Las tecnologías de la información y comunicación (en adelante TICs), representan un papel de suma importancia para la educación en la denominada “sociedad del aprendizaje” o “sociedad-red” (Castells, 2001, 2006; Coll y Martí, 2001 citado por Bustos Sánchez & Coll Salvador, 2010). La incorporación de las TICs en la educación ha producido una serie de cambios y transformaciones en las formas en que se llevan a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por lo que los entornos tradicionales como el aprendizaje presencial, educación a distancia, educación abierta, se han ido complementando con nuevas herramientas como los entornos de aprendizaje en línea o *e-learning*, el aprendizaje bimodal o *blended-learning*, y más nuevos todavía, los mundos virtuales y los asociados a

la mediación por redes sociales, los cuales aprovechan el conocimiento previo de la plataforma por los alumnos y su uso constante como herramienta de comunicación entre ellos y los profesores, y así explotar todas sus herramientas con fines educativos; el aprendizaje electrónico móvil o *m-learning*, entre otros.

A continuación se muestra un cuadro comparativo de las características y definiciones de los tres entornos de aprendizaje virtual más representativos:

Tabla 1:
Cuadro comparativo entre e-learning, b-learning y m-learning

e-learning	b-learning	m-learning
<p>Definición:</p> <p>Es la simplificación de <i>electronic learning</i>, consiste en la educación y capacitación a través de Internet. Permite la interacción del usuario con el material mediante la utilización de diversas herramientas informáticas, y las utiliza como soporte de los procesos de enseñanza-aprendizaje.</p>	<p>Definición:</p> <p>También conocido como <i>blended learning</i> o aprendizaje bimodal, es una modalidad que combina la educación a distancia y la educación presencial; retomando las ventajas de ambas modalidades y complementando el aprendizaje de los aprendices.</p>	<p>Definición:</p> <p>También conocido como <i>mobile learning</i> o aprendizaje móvil, es un modelo tecnológico, donde el uso de los dispositivos móviles está fundamentado por un diseño instruccional previo, que deberá definir claramente el por qué, el para qué y el cómo se va a utilizar este tipo de tecnología inalámbrica.</p>
<p>El rol del profesor es el de un tutor online, resuelve dudas, corrige ejercicios, propone trabajos, etc. utilizando el internet como herramienta de trabajo, ya sea por medios textuales o audiovisuales.</p>	<p>El formador asume el rol tradicional pero utiliza en su beneficio el material didáctico que la informática e internet le proporcionan. Ejerce su labor en dos frentes, como un tutor online y como educador tradicional.</p>	<p>Se refiere al aprendizaje mediante la gran variedad de dispositivos móviles que se conocen actualmente como los smartphones, tabletas, PDA, mp4players, e-readers, entre otros.</p>

Nota Fuente: Adaptado de Alemany, D. (2007). *Blended Learning: Modelo Virtual-Presencial de aprendizaje y su aplicación en entornos educativos*. I Congreso Internacional Escuela y TIC. Alicante, España: Universitat d'Alacant; e-ABC learning. (2010-2011). *e-Learning sin límites*. Retrieved December 2, 2013, from e-abclearning.com: <http://www.e-abclearning.com/definicion-e-learning>; Ibañez Etxeberria, A., Correa Gorospe, J., & Asensio Brouard, M. (n.d.). *Proyectos Investigación uam*. Retrieved December 12, 2013, from Universidad Autónoma de Madrid: www.uam.es/proyectosinv/idlla/docs/01-04.pdf

Una de las características por las que este trabajo selecciona el *m-learning* es por la movilidad que en el caso de los otros dos no existe. La movilidad permite cinco propiedades: portabilidad, posibilidad de interacción social, sensibilidad al contexto, conectividad múltiple y posibilidad de individualizar, lo cual en relación a la enseñanza es considerado por los teóricos Klopfer, Squire y Jenkins (citados en Vavoula y Sharples),

oportunidades educativas únicas. Cuando se habla de movilidad, Kakiyara y Sorensen (citados en Vavoula y Sharples), se refieren a tres aspectos diferentes: el espacial, el temporal y el contextual, es decir “*el aprendizaje es móvil en términos de espacio, ocurre en el lugar de trabajo, en casa y en los lugares de ocio; es móvil en distintas áreas de la vida, puede estar relacionado con requisitos del trabajo, la auto mejora o el ocio; y es móvil en cuanto al tiempo, ocurre en distintos momentos a lo largo del día, en días laborables o en fines de semana*” (Vavoula y Sharples).

Algunos autores del *m-learning* como Sharples¹⁰ y Winters, consideran que ésta es una experiencia combinada sobre cinco ejes principales, las cuales funcionan como un proceso acumulativo que recoge gran variedad de experiencias en contextos formales e informales:

Tabla 2:

Características de movilidad en el m-learning

Característica de movilidad	Descripción
Espacio físico	El aprendizaje no está unido a un espacio físico concreto.
Dispositivo móvil	Portabilidad de los dispositivos móviles y acceso a informaciones y recursos en cualquier espacio y momento a través de redes digitales móviles.
Espacio conceptual	El aprendizaje parte de un interés personal y que avanza y se modifica en función de intereses personales y curiosidad (aprendizaje intencional).
Contexto social	El aprendizaje se da en diferentes contextos sociales.
Dispersión en el tiempo	El aprendizaje es un proceso acumulativo que recoge gran variedad de experiencias en contextos formales o informales a lo largo del tiempo.

Nota Fuente: Adaptado de Ibañez Etxebarria, A., Correa Gorospe, J., & Asensio Brouard, M. (n.d.). *Proyectos Investigación uam*. Retrieved December 12, 2013, from Universidad Autónoma de Madrid: www.uam.es/proyectosinv/idlla/docs/01-04.pdf

Con respecto a la educación, según Cruz y López estas ideas se concretan de la siguiente manera: “*las aplicaciones utilizadas como agentes instruccionales y encaminadas a m-learning, están diseñadas dependiendo del tipo de aprendizaje que se pretenda explotar en el proceso, ya que dependiendo de éste, será el modelo de uso de las aplicaciones*

¹⁰ Mike Sharples es Profesor de Ciencias del Aprendizaje y director del Instituto de Investigación de Ciencias del Aprendizaje en la Universidad de Nottingham, y es reconocido internacionalmente por su investigación en m-learning y el diseño de tecnologías en el aprendizaje. Inauguró las conferencias de mLearn y es presidente de la Asociación Internacional de Aprendizaje Móvil.

móviles” (citado por Ibañez Etxeberria, et al, n.d.). Por lo que este trabajo considera de suma importancia que los diseñadores de este tipo de interfaces debemos tener un conocimiento previo de los estilos y modelos de aprendizaje que se utilizarán en el juego a diseñar.

En cuanto al modelo de uso existe una clasificación concretada por Naismith y otros autores, en base a los productos instruccionales ya existentes que permiten hacer una agrupación a los modelos educativos y contextos de acuerdo a sus objetivos en la instrucción pedagógica:

Tabla 3:

Modelos y contextos de aprendizaje en el m-learning

Modelo o Contexto Instruccional	Descripción
Modelo Conductual	Las aplicaciones se basan en la representación de problemas en donde la solución este dirigida por elementos que aporten valor para la solución. Refuerzan el conocimiento presentado a través de retroalimentación.
Modelo Constructivista	El alumno construye su propio conocimiento basado en nuevas ideas y conocimientos previos, las aplicaciones móviles deberán ofrecer esquemas de virtualización de contextos, y ofrecer herramientas que permitan administrar dicho conocimiento, métodos de búsqueda de información relevante al problema planteado.
Modelo Situacional	Parecido al constructivista, la diferencia está en los escenarios presentados al alumno, son reales. La aplicaciones móviles deben ser capaces de detectar el contexto donde estén inmersos y presentar información de acuerdo a cada situación, lugar o tiempo donde se encuentre el alumno.
Modelo Colaborativo	Utiliza las tecnologías móviles para ofrecer mecanismo de interacciones entre los involucrados en el proceso, donde se resaltan los medios utilizados para comunicarse entre sí, y utilizando mecanismos de coordinación de tareas o grupos, sin implicar un sustituto a las interacciones hombre- máquina.
Modelo Conectivista	El conectivismo es la integración de principios explorados por las teorías del caos, redes, complejidad y auto-organización. Es orientado por la comprensión que las decisiones están basadas en principios que cambian rápidamente. Continuamente se está adquiriendo nueva información. El aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes, que no están por completo bajo control del individuo.
Modelo Cognitivista	Está basado en los procesos que tienen lugar atrás de los cambios de la conducta. Estos cambios son observados para usarse como indicadores para entender lo que está pasando en la mente del que aprende. Reconoce

	que el aprendizaje del individuo involucra una serie de asociaciones que se establecen en relación con la proximidad con otras personas.
Contexto de Aprendizaje Informal	Las aplicaciones móviles ofrecen guías para adquirir conocimiento en un esquema mas libre, en donde las actividades no necesariamente dependen de un currículo y generalmente se dan fuera de clase. Es un aprendizaje incrustado en el espacio y situaciones personales del alumno.
Contexto de Aprendizaje Asistido	La tecnología móvil toma un papel fundamental en la coordinación del alumno y los recursos que se proporcionan, y ofrece canales de retroalimentación y control para el profesor.

Nota Fuente: Adaptado de Ibañez Etxebarria, A., Correa Gorospe, J., & Asensio Brouard, M. (n.d.). *Proyectos Investigación uam*. Retrieved December 12, 2013, from Universidad Autónoma de Madrid: www.uam.es/proyectosinv/idlla/docs/01-04.pdf; *Teorías del aprendizaje - Cognitismo*. (n.d.). Retrieved December 2, 2013, from <http://uotic-grupo6.wikispaces.com/Cognitismo>; *Teorías del aprendizaje - Conectivismo*.(n.d.). Retrieved November 22, 2013, from <http://uotic-grupo6.wikispaces.com/Conectivismo>
Se toma como base la selección de Ibañez y se agregan modelos que han ido surgiendo y se consideran importantes para este trabajo de investigación.

En su trabajo Jennifer Lock, propone crear un marco conceptual y teórico para las comunidades virtuales de aprendizaje y considera que el mayor reto para éstas es integrar las preocupaciones pedagógicas y tecnológicas hacia el proceso de diseño para estimular y promover el surgimiento de nuevas comunidades de aprendizaje. En éste menciona que los temas técnicos son importantes para poder alcanzar el éxito de los estudiantes e instructores en la educación en línea (Lock, 2002).

Este trabajo escoge desarrollarse sobre el enfoque constructivista ya que ésta es una filosofía de desarrollo cognitivo que apela “a una idea de conocimiento construido por el sujeto, necesariamente subjetivo con viabilidad en términos de relación sujeto mundo, descuidando como finalidad a la realidad y la verdad como conceptos objetivos”. Este abordaje considera que las representaciones mentales tienen un verdadero *estatuto ontológico*¹¹, defendiendo que el conocimiento es individualmente construido y que la interacción humana se forma en significados compartidos y negociados (Afonso, 2009).

Por lo que el diseño de interface y de interacción es clave que sea diseñado centrado en el usuario para que a través de este proceso se conozca más a fondo al usuario final, se conozcan los escenarios, los contextos y así los significados y mensajes sean diseñados de manera más precisa, y a través de la mecánica del juego y de los significados

¹¹ Estatuto ontológico se refiere al conjunto de reglas que integran al ser, es decir, las representaciones mentales dentro del constructivismo van totalmente relacionadas a ese conjunto de normas y reglas que integran al usuario como ser humano, en este caso al aprendiz.

representados en la interfaz, el conocimiento vaya siendo construido por parte del jugador y no por imposición de éste.

El constructivismo

El constructivismo surge como un abordaje participativo y contextualizado, en donde el individuo es responsable por la construcción del conocimiento y puede practicar lo que fue aprendido en contextos adecuados, y que *“integra el contexto, la cultura, el afecto y la historia como factores explicativos esenciales para la comprensión del desarrollo”* (Canavarro, 1997 citado en Afonso, 2009). En el constructivismo, según Becker (1994), *“el conocimiento se constituye por la interacción del individuo con el medio físico y social, como el mundo de las relaciones sociales, y se constituye por la fuerza de su acción y no por cualquier asignación previa, el bagaje hereditario o el medio, de modo que afirma que antes de la acción, no hay psiquismo ni conciencia, y mucho menos, pensamiento”*.

Para que un ambiente de enseñanza sea constructivista, es fundamental que el profesor conciba el conocimiento sobre la óptica de Piaget, es decir, que cualquier desarrollo cognitivo solo será efectivo si fuera basado en una interacción muy fuerte entre el sujeto y el objeto, romper con los paradigmas que traen las teorías de Piaget y cambiar a la transferencia y búsqueda de información del alumno, en donde el profesor pasa a ser de un todo poderoso del saber a una relación de “educador-educando”. En el abordaje constructivista el error es una importante fuente de aprendizaje, el aprendiz debe cuestionar siempre sobre las consecuencias de sus actitudes, y a partir de sus errores y aciertos ir construyendo sus propios conceptos (Vieira Barros, 2013), por lo que actualmente la comunidad que se encarga de estudiar el m-learning se ha ido sesgando hacia el diseño de juegos educativos bajo este modelo ya que las acciones dentro del juego muestran los aciertos o errores y con ayuda de los elementos multimedia son capaces de reforzar el conocimiento o las consecuencias de las acciones.

Algunos principios de aprendizaje asociados a una postura constructivista (según Díaz-Barriga y Hernández, 2002) son:

- El aprendizaje es un proceso constructivo interno, autoestructurante.
- El grado de aprendizaje depende del nivel de desarrollo cognitivo.
- El punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos previos.

- El aprendizaje es un proceso de (re)construcción de saberes culturales.
- El aprendizaje se facilita gracias a la mediación o interacción con los otros.
- El aprendizaje implica un proceso de reorganización interna de esquemas.
- El aprendizaje se produce cuando entra en conflicto lo que el alumno ya sabe con lo que debería saber.

La postura constructivista se forma de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas asociadas a la psicología cognitiva como el enfoque *psicogenético piagetiano*¹², la teoría de los *esquemas cognitivos*¹³, la teoría *ausubeliana de la asimilación*¹⁴ y el aprendizaje significativo, la *psicología sociocultural vigotskiana*¹⁵, así como algunas teorías instruccionales. Todas estas corrientes con diferentes visiones parten de la importancia de la actividad constructiva del alumno (Díaz-Barriga y Hernández, 2002), siendo el aprendizaje significativo el de mayor interés para este trabajo de investigación por la relación que tenemos en cuanto a los signos, significados, significantes, símbolos por parte de la semiótica; es un tema que el diseñador conoce y utiliza para elaborar los mensajes dentro de la comunicación gráfica, y se escoge desde una perspectiva constructivista ya que esta teoría considera que el aprendizaje se da cuando el aprendiz relaciona el contenido con su contexto, y se complementa el proceso cuando la acción se lleva a cabo. Los elementos que esta tecnología nos permiten (como los elementos multimedia), favorecer los mensajes y las acciones e interacciones que el juego transmite a los usuarios. Es también por esta razón que los trabajos que existen actualmente de m-learning bajo esta postura mencionan la importancia tanto de los medios como de la interacción misma para que el conocimiento se reciba de mejor manera por el usuario.

¹² Este enfoque se refiere a la teoría de la psicogenética de Piaget, la cual abarca distintos temas como los estadios del desarrollo, el simbolismo, realismo y dibujo infantil y la génesis del lenguaje y las nociones con los que intenta dar una explicación general del desarrollo de la inteligencia en los seres humanos.

¹³ O también conocida como la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget, la cual trata de la naturaleza del conocimiento mismo y cómo los seres humanos llegan de manera gradual a adquirirlo, construirlo y utilizarlo.

¹⁴ Teoría de David P. Ausubel, creador del aprendizaje significativo. En la teoría de la asimilación, un Nuevo concepto potencialmente significativo se asimila a un objeto relevante que pertenece a cierto grupo, el cual resulta modificado debido a la interacción asimiladora, ya que éste se ha transformado en otro más explicativo y potente, modificándose de igual modo el material potencialmente significativo que deja de ser potencial para convertirse en real o psicológicamente significativo.

¹⁵ Teoría de Vigotsky que se basa principalmente en el aprendizaje sociocultural de cada individuo y por lo tanto en el medio en el cual se desarrolla. La interacción social se convierte en el motor del desarrollo.

El aprendizaje significativo

Su creador fue David P. Ausubel, elaboró esta teoría con la intención de crear una teoría contraria a la del aprendizaje memorístico por repetición. Esto sucede cuando el niño da significado cuando establece relaciones entre lo que él ya sabe y lo que está aprendiendo, es decir, el aprendizaje significativo integra, mejora y completa los conocimientos anteriores. Desde el punto de vista de los contenidos, las condiciones para que este tipo de aprendizaje se lleve a cabo es tener significatividad lógica (ser coherentes y ordenados) y ser funcionales (alguna posibilidad de aplicación práctica). Y desde el punto de vista del niño las condiciones son: tener un nivel de información previa suficiente para comprender el nuevo aprendizaje, y mostrar buena actitud para recibir el aprendizaje. Este tipo de aprendizaje se puede dar también a través de situaciones de la vida diaria del niño como el juego o en la exploración del medio, ya que a través de ellas el niño puede relacionar sus conocimientos previos con los que va enfrentando en el día a día (Requena y Saiz de Vicuña, 2009).

Las instituciones educativas y profesionales que se encargan de desarrollar los espacios educativos para los niños, se preocupan por generar experiencias que fortalezcan su desarrollo integral durante la primera infancia. Los espacios educativos constituyen ambientes de aprendizaje que tienen por objetivo promover su crecimiento, el conocimiento del mundo y la actuación exitosa dentro de él. Lograr que estas prácticas lleguen a ser significativas es una tarea que requiere de ciertas características (Otálora Sevilla, 2010).

Otálora define ambiente de aprendizaje como: *“un escenario de construcción de conocimiento en el que un agente educativo genera intencionalmente un conjunto de actividades y acciones dirigidas a garantizar la consecución de un objetivo de aprendizaje amplio que es pertinente para el desarrollo de competencias en uno o varios dominios de conocimiento de uno o más educandos pertenecientes a una cultura...Un ambiente de aprendizaje es un espacio estructurado en el que articulan diversos elementos y relaciones necesarios para alcanzar tal objetivo”* (Otálora Sevilla, 2010).

Los elementos fundamentales de un ambiente de aprendizaje son: a) el *agente educativo*; b) el *objetivo central y metas específicas del aprendizaje* (estas metas deben girar alrededor del objetivo central), las actividades planteadas por el agente educativo con estructuras y

demandas cognitivas que los aprendices utilizan para enfrentarse a estas actividades; c) los *artefactos culturales* (marco simbólico o contexto, géneros discursivos, usos del lenguaje, modalidades de intervención, ayudas pedagógicas, materiales, lugares y tiempos de las actividades); d) las *concepciones e intencionalidades de los agentes educativos y educandos*.

El desarrollo infantil consiste en un proceso de reorganizaciones y transformaciones permanentes, por lo que requiere de escenarios que revelen los retos del mundo real. Por lo que un “*espacio educativo significativo debe ser un escenario de aprendizaje retador y generador de múltiples experiencias para los niños que actuarán en él, y resulta significativo si el conjunto de situaciones relacionadas entre sí favorecen la construcción de nuevo conocimiento y permiten el crecimiento de formas de pensamiento mas avanzadas y modalidades mas complejas de interacción*”. Según Karmiloff-Smith (citado en Otálora Sevilla, 2010), los niños piensan porque les gusta y conocen porque tienen esa curiosidad nata de querer saber siempre más del entorno que les rodea, deciden cuando y qué quieren aprender, y lo más sorprendente es que los niños siempre vuelven una y otra vez a lo que ya conocen para comprenderlo de mejor manera. También son capaces de organizar información compleja y de articular sus conocimientos y recursos cognitivos en procedimientos dirigidos a metas, generando así estrategias para la solución de problemas, pueden generar también diversas maneras de enfrentarse a las tareas.

Un espacio educativo significativo promueve la actuación de los niños en el mundo y la autonomía en sus procesos de aprendizaje, es significativo cuando los niños logran resolver problemas por si mismos, pueden tomar sus propias decisiones, aprenden del fracaso y el error, y utilizan los resultados correctos para resolver problemas nuevos en contextos diferentes. Otro aspecto importante es que los niños no aprenden ni se desarrollan solos por lo que necesitan del sentido de pertenencia a un grupo en donde construyan relaciones sociales e identifiquen que rol juegan dentro de él (Otálora Sevilla, 2010).

EL JUEGO EN EL APRENDIZAJE

A partir de la década de los ochenta nace una generación, se les llama los “*screenagers*”, que integran los controles remotos, joysticks, mouses, internet, y que piensan y aprenden

de manera diferenciada, aceptan que las cosas sigan un cambio continuo sin preocuparse por un final determinado. Los niños del siglo XXI son considerados como *“nativos digitales”*, expresión utilizada por Kathleen Tyner para referirse a esta generación que *“[...] gasta buena parte de su vida con aquello que ella llama de “screen time” (tiempo de pantalla), lo que incluye mensajes online, juegos electrónicos, navegación en internet, descarga de música y documentos de la web, envío de mails, y claro, el acto de ver la televisión, como sucede en cualquier parte del mundo”* (citado en Gama Alves, 2008), sin embargo, este trabajo está consciente de que no todos los niños del siglo XXI tienen acceso a este tipo de tecnología y que sigue habiendo muchas comunidades y zonas rurales en donde no se utilizan o no llegan, pero también está consciente de que el número de usuarios de este tipo de tecnología se ha ido incrementando de manera exponencial y que es para estos usuarios para los que debemos estar preparados como diseñadores para brindarles interfaces que les permitan interactuar con ellos de la manera más eficiente.

Un concepto clave para hablar de juegos es el de Johan Huizinga: el juego es un *círculo mágico*, *“jugar un juego significa entrar a un círculo mágico, o tal vez crear uno al comenzar el juego”*. Salen y Zimmerman adaptan este concepto y argumentan que la *“magia”* de este círculo es debido a la *“realidad nueva”* que crea; una vez que el círculo mágico es promulgado, los medios digitales comienzan a representar algo muy específico. Otro concepto que va ligado al círculo mágico es el del *“juego significativo”*, ya que se refiere a las acciones y salidas dentro del círculo mágico que se suman a la experiencia emocional y psicológica de jugar un juego, cuando las acciones son permitidas por el juego para el jugador, éste se ve tentado por los objetivos del juego, y es ahí en donde se cruza el primer umbral del juego significativo (Järvinen, 2004).

Actualmente existen millones de juegos en el mercado ya sea con fines de entretenimiento, o en menor medida, educativos. La literatura nos muestra que las actividades en los juegos por computadora son altamente motivacionales y que mejoran el desarrollo de habilidades cognitivas. Sin embargo, algunos niños encuentran algunos juegos aburridos o poco atractivos por las siguientes razones: algunos juegos no muestran un reto suficientemente bueno para engancharlos, o los niveles de habilidades no van de acuerdo a sus edades, los gráficos no son interesantes, el contenido mostrado es demasiado complejo para entenderlo, entre otras cosas. Y actualmente existen investigaciones que tratan de buscar que diferencias existen entre los juegos comerciales altamente vendidos y los juegos

educativos, que tienen unos que no tengan los otros, en que consiste el éxito de los juegos comerciales. Por lo que ha resultado todo un reto diseñar simultáneamente juegos que sean entretenidos y educativos al mismo tiempo, por lo que el mayor reto y objetivo de diseñar juegos educativos es lograr el “*aprendizaje con diversión*” (Khanana y Lai-Chong Law, 2013).

Alves hace referencia a la metáfora del laberinto de Leão para entender el universo de los juegos como ambientes de entretenimiento y aprendizaje. Nos dice que existen tres tipos de laberinto, el primero presenta trazados de un solo curso en donde no hay bifurcaciones, y no ofrecen la libertad de escoger el camino al jugador, el segundo tiene bifurcaciones y se necesita una estrategia para ganar, y por último el tercero, que es el laberinto del ciberespacio “un laberinto de tipo *rizomático*¹⁶, que se transforma constantemente, conectable en varias dimensiones y de todos sus puntos, que no tiene un centro único” citado en (Gama Alves, 2008). De estos tres laberintos el más utilizado para juegos de aprendizaje es el segundo ya que éste nos da la oportunidad de generar una experiencia que vaya mostrando los efectos de las acciones llevando al jugador a buscar las buenas acciones que sean favorables para el desarrollo del juego y así vaya generando esos vínculos con las acciones planeadas por los diseñadores del juego.

El juego y la creatividad son para el niño una parte constitutiva de su evolución, la actividad lúdica posibilita un aprendizaje adecuado como señala S. Pain: “... *Por cuanto se constituyen por su intermedio los códigos simbólicos y signálicos y se procesan los paradigmas del conocimiento preconceptual al posibilitarse, mediante la fantasía y el tratamiento de cada objeto a través de sus múltiples circunstancias posibles. El niño mediante el juego combina propiedades en una alquimia*¹⁷ *peculiar donde se prueba lo imposible. Pone en marcha una serie de posibilidades de las cuales se conservan las más equilibradas, aquellas donde la regulación establece un nivel signficante de coherencia*” (citado en Branda, 2006).

¹⁶ Haciendo referencia metafórica al rizoma, el cual es un tallo horizontal y subterráneo que contiene yemas y del que nacen las raíces, aplicado a los laberintos se refiere a los juegos que dan una gran gama de opciones de navegación e interacción para llegar a los objetivos deseados por parte de los jugadores y de los educadores.

¹⁷ Conjunto de antiguas doctrinas y experimentos, generalmente de carácter esotérico, relativas a las transmutaciones de la materia, que fueron el precedente de la moderna ciencia química.

Actualmente el juego y la tecnología han creado una mancuerna con un potencial inmensurable, que a pesar de estar aún en exploración, descubrimiento y experimentación, ha ido mostrando resultados muy positivos en la gran variedad de usuarios de la amplia gama de dispositivos y aplicaciones que nos da acceso a la tecnología. Si logramos comprender los objetivos y estilos de aprendizaje, la teoría del juego y la etapa de desarrollo cognitivo o la capacidad cognitiva de nuestros usuarios, podemos generar juegos que además de entretener, también puedan generar aportaciones a la educación, el objetivo es el aprendizaje con diversión. Si los diseñadores de juegos comerciales son los culpables de las altas ventas y la gran cantidad de usuarios, también somos capaces de crear materiales educativos que tengan ese mismo impacto en los usuarios, pero debemos lograr que éstos aprendan los contenidos por la necesidad de dominar las mecánicas del juego y no por la imposición de los mismos.

La teoría del “Flow”

Al hablar de diversión algunas personas lo relacionan con las siguientes características: el sentido de intemporalidad, de ser uno, de euforia, el enfoque, la inmediatez. Existe un acuerdo general de que sin una balanza dinámica entre el reto de una actividad y la habilidad de conocer ese reto, la diversión es simplemente algo que no se tiene. *Mihaly Csikszentmihalyi*¹⁸ define su teoría del “Flow” precisamente como una balanza en la relación entre el reto y la habilidad.

Esta fenomenología tiene ocho componentes:

1. Una actividad desafío que requiere de ciertas habilidades.
2. La fusión entre la acción y la conciencia.
3. Objetivos claros.
4. Retroalimentación directa.
5. Concentración en la tarea en cuestión.
6. El sentido de control.
7. La pérdida de la conciencia de uno mismo.

¹⁸ Profesor de Psicología en la Universidad de Claremont, ha destacado su trabajo acerca de la felicidad, la creatividad, el bienestar subjetivo y la diversión. Es famoso por su teoría del “Flow”, ha publicado muchos libros y más de 120 artículos y ha sido descrito por la Asociación Psicológica Norteamericana como el más importante investigador del mundo en el tema de la psicología positiva.

8. La transformación del tiempo.

Sin embargo, este autor dice que no se necesitan de todos estos componentes juntos para experimentar el "Flow" (Chen, n/a).

Si analizamos los estudios que existen sobre lo que los niños buscan en la tecnología, encontramos similitudes, ya que los niños buscan: control, experiencias sociales, expresión, retos, fantasía (Druin, Designing Online Interactions: What Kids Want and What Designers Know), incluso existe otro estudio que habla sobre el "Flow" en las aplicaciones diseñadas para niños (Zaman y Vanden Abeele, 2007).

Khanana y Lai-Chong en su estudio de juegos nutricionales para niños nos muestran los siguientes elementos del modelo Game Flow

Tabla 4:

Elementos de la teoría del "Flow" para juegos en niños

Elemento	Definición
Concentración	Los retos deben requerir concentración y el jugador debe ser capaz de concentrarse en el juego.
Reto	Los juegos deben ser suficientemente desafiantes y armonizar con el nivel de habilidades del jugador.
Habilidades del jugador	Los juegos deben apoyar el desarrollo de la habilidad del jugador y del dominio.
Control	Los jugadores deben sentir un sentido de control sobre las acciones del juego.
Objetivos claros	Los juegos deben proveer al jugador los objetivos claros en tiempos apropiados.
Retroalimentación	Los jugadores deben recibir retroalimentación apropiada en tiempos apropiados.
Inmersión	Los jugadores deben experimentar implicación profunda, pero sin esfuerzo en el juego.
Interacción Social	Los juegos deben apoyar y crear oportunidades de una interacción social.

Nota Fuente: Khanana, Kornchulee, and Effie Lai-Chong Law. "Designing Children's Digital Games on Nutrition with Playability Heuristics." CHI 2013. Paris, France: ACM, 2013.

Para Aarseth existen tres formas principales de adquisición de conocimientos sobre el juego: *“En primer lugar podemos estudiar la concepción, las reglas, y la mecánica del juego, ya que tales elementos están a nuestra disposición. Para acceder a tales elementos, podemos recurrir por ejemplo, a quienes conciben el juego. En segundo lugar, podemos observar jugar a otros, o proceder con la lectura de sus informes y críticas, esperando que su conocimiento sea representativo y la forma como juegan competente. En tercer lugar podemos jugar el juego nosotros mismos. Aunque todos los métodos son válidos, la tercera forma es claramente la mejor, especialmente combinada o reforzada por las dos anteriores. Si no experimentamos el juego personalmente, es posible que cometamos varios errores de interpretación, incluso estudiar la mecánica y dar lo mejor para adivinar sus soluciones (2003)”* (citado en Gama Alves, 2008).

Esto nos permite asegurar que el juego y la creatividad en todas sus formas son crecimiento y conocimiento, por lo que no deben ausentarse en la vida del niño.

Anna Freud en su texto *“Normalidad y patología en la niñez”* habla de la relación que existe entre el juego y el trabajo, del placer del logro que brinda autoestima y gratificación al niño. Habla de la capacidad lúdica y que se convierte en laboral cuando el niño adquiere capacidades complementarias como: el control para emplear materiales, cristalizar planos que conducen a un logro final, encausar el placer hacia el principio de realidad, en la idea del trabajo como experiencia y como práctica creativa. Ella establece las relaciones entre el juego y el trabajo, a las cuales llama hobbies, y que comparten las siguientes características: *“a) ser emprendidas con propósitos placenteros y con relativo desprecio por las presiones y necesidades externas, b) perseguir fines sublimados cercanos a la gratificación de impulsos eróticos o agresivos, c) perseguir esos fines con una combinación de energías instintivas no modificadas en sus distintos estados de neutralización”* citado en (Branda, 2006).

Conociendo la teoría del *“Flow”*, sus características, y las relaciones en que los teóricos han realizado entre el juego y el aprendizaje, podemos darnos cuenta de la importancia del diseño del juego, desde su estructura inicial hasta los elementos con los que transmitiremos los objetivos de aprendizaje, conociendo al usuario, sus gustos y preferencias podemos ir construyendo mecánicas, gráficas, estructuras e interacciones que cumplan con estas necesidades y logremos generar los vínculos entre las acciones diseñadas en el juego con las acciones que mandarían los mensajes de aprendizaje.

Clasificación de los juegos

Cuando se habla de juegos, se habla de una experiencia a la que nos enfrentamos al experimentar ese juego. Es muy similar a los conceptos de experiencia de usuario pero los que se dedican a diseñar juegos le llaman “experiencia del jugador”, y en este caso la postura que se tomará en cuenta para este trabajo de investigación es que el juego se experimenta a través de la participación, es decir, la participación que tiene el jugador o usuario con el juego diseñado (Pereira & Roque).

Las perspectivas de participación son:

Lúdico: como un contexto libre, informal y de participación no estructurada.

Personificación: como un contexto de participación física, virtual y actual.

Sensorialidad: como un contexto de participación multisensorial.

Creación de sentido: como un contexto de una participación significativa, de creación de significados.

Desafío: como un contexto con una participación estructurada, de un reto formal, o de acuerdo a un objetivo propuesto.

Sociabilidad: como un contexto de participación social, y de relaciones establecidas entre los jugadores.

Cada una de estas clasificaciones se analiza de acuerdo a su *intención*, que es el ajuste de los objetivos de la experiencia del juego, *el artefacto*, las características del objeto juego, y *la participación*, que es la evaluación de la experiencia en el juego (Pereira & Roque).

EL DISEÑO DE INTERACCIÓN Y LA INTERACCIÓN HUMANO COMPUTADORA (HCI)

Una disciplina que se encuentra dentro del diseño como campo de conocimiento es el diseño de interacción, y debido a sus características es un elemento indispensable dentro de los desarrollos de cualquier producto, servicio o sistema, por lo que este trabajo lo toma como base para cumplir con los objetivos planteados.

Para poder hablar de “diseño de interacción” primero debemos definir la palabra diseño dentro del campo del diseño como disciplina, ya que esta palabra se utiliza dentro de

muchas áreas y con diferentes significados. Al intentar definir la palabra “diseño” por sí sola podemos encontrar miles de autores que han hecho un gran esfuerzo por encontrar una definición que logre abarcar todo lo que nuestro campo representa, sin embargo, por la complejidad que se presenta al existir muchas opiniones y propuestas de definición, para este trabajo se tomará la definición de Richard Buchanan “Diseño es la concepción y planeación de lo artificial” citado en (Moggdrige, 2007), ya que es una definición que puede abarcar diversas áreas.

Cuando se habla de interacción aparentemente no existe un consenso en lo que esta palabra significa y lo que representa. Al hablar de “diseño de interacción”, encontramos las siguientes definiciones:

Jon Kolko: *“Es la creación de un diálogo entre una persona y un producto, servicio o sistema”*. Habla de un diálogo que usualmente se encuentra en el mundo de la conducta o del comportamiento, la manera en que alguien toma o sostiene un cuchillo o tenedor mientras corta un pedazo de carne, o la manera en que alguien toma la decisión al comprar una silla de acuerdo a las características físicas y lo que éstas le transmiten al usuario como seguridad, comodidad, durabilidad, etc. El diseño de interacción le da un seguimiento a la facilidad de uso, la cual tiene que negociar con los aspectos estéticos, técnicos, retóricos de la interfaz del objeto, es aquí también en donde mencionan la *usabilidad*¹⁹ como una de las características principales de este campo en específico.

IxDA Asociación de diseñadores de interacción (Santiago Bustelo): *“El diseño de interacción define la estructura y el comportamiento de productos y servicios para que éstos resulten útiles a las personas. Esta práctica generalmente se centra en sistemas de información complejos como páginas web, software del más variado tipo, dispositivos móviles y otro tipo de artefactos electrónicos como es el caso de los cajeros automáticos, reproductores mp3, etc”*. (Bustelo).

Bill Moggdrige: *“El diseño de los aspectos subjetivos y cualitativos de cualquier cosa que sea digital e interactivo, creando diseños que sean usables, deseables y accesibles”*. El diseñador trabaja en un contexto artificial lleno de píxeles, bits, dispositivos, modelos

¹⁹ La usabilidad frecuentemente implica un nivel de eficiencia en los sistemas diseñados. Un análisis de usabilidad comúnmente enumera pistas de error o tiempos en una tarea, en un esfuerzo para medir la eficiencia con la que se desenvuelve un sistema; de cualquier modo, las pruebas cualitativas de usabilidad pueden proveer de manera perspicaz dentro de los aspectos subjetivos del uso de productos, así como en la deseabilidad y el placer (Kolko, 2007).

conceptuales y organizando metáforas. El diseñador crea una solución para dar placer y hacer más duradera la satisfacción (Moggdrige, 2007).

Para este trabajo el diseño de interacción es “la creación de un diálogo entre una persona y una interfaz, y el sistema que éstas dos representan”, ya que ve a la persona como un sistema (contexto, desarrollo cognitivo, físico, etc.), a la interfaz del juego en este caso (como sistema y como concepto), y a la interfaz (que podría aplicarse a cualquier tipo de interfaz, no solo de productos tecnológicos, también de productos o servicios) que es el medio de comunicación entre estos dos grandes sistemas.

Buchanan y Vogel en su artículo *“Design in the Learning Organization: Educating for the New Culture of Product Development”*, nos hablan de la importancia del diseño tanto en proyectos académicos como en los del mercado, en donde sirve como principal eje de comunicación entre diferentes campos de especialistas que llevan cada una de las áreas de los proyectos, ya que rompe límites disciplinarios, y saben lo complejo que resulta esta interacción con áreas de conocimiento tan distintas. Los autores nos muestran los diferentes enfoques que obtenemos en la educación de diseño como el multidisciplinario, disciplinario, interdisciplinario y el visionario (Buchanan y Vogel, *Design in the learning organization: Educating for the New Culture of Product Development*, 1994).

El diseño de interacción no actúa solo, requiere de la ayuda de diferentes disciplinas que le dan las herramientas necesarias para encontrar la mejor solución al problema de diseño al que se enfrente. Entre las disciplinas que convergen con el diseño de interacción se encuentran la psicología cognitiva, informática, ergonomía, fisiología, ecología, ciencias sociales como la etnografía, la antropología y la sociología.

Dentro del diseño de interacción se encuentran áreas que por el tipo de objeto de estudio que abordan, se especializan en un área específica y utilizan las disciplinas que integran el desarrollo de ese tipo de objetos, las cuales son: Interacción Humano Máquina o HMI por sus siglas en inglés, Interacción Humano Robot o HRI, y por último Interacción Humano Computadora o HCI, siendo este último el que involucra este trabajo.

La interacción humano computadora (en adelante HCI por sus siglas en inglés) es un área de investigación y práctica, que en sus inicios fué un área especializada en ciencias computacionales abarcando la ciencia cognitiva y la ingeniería de factores humanos. La comunidad de HCI ha ido creciendo tanto en investigaciones como en disciplinas y nuevos

conceptos que aportan a su área de investigación, actualmente HCI ha agregado unos campos de investigación dedicados a estudiar, investigar y practicar informática centrada en el humano (Carroll, 2013).

Interacción niño computadora (CCI Child Computer Interaction)

Dentro del área de HCI, la cual es definida como *“una disciplina preocupada por el diseño, la evaluación e implementación de sistemas computacionales interactivos para el uso humano y con un estudio mayor del fenómeno que le rodea”* (Read y Bekker, 2011), se encuentra un área relativamente nueva de investigación llamada Interacción niño computadora (en adelante CCI), la cual comienza por los intereses del uso de la tecnología dentro de la educación y las escuelas.

A la *“Interacción Niño Computadora (CCI)”*, Read la define como *“la parte de HCI en donde los humanos son niños”*, y considera que *“la naturaleza de CCI es un estudio de las actividades, conductas, preocupaciones y habilidades de los niños y la manera en que estos interactúan con las tecnologías computacionales, a menudo con la intervención de otros (principalmente adultos) en situaciones que ellos parcialmente (pero generalmente no totalmente) controlan y regulan”* (Read y Bekker, 2011).

Los primeros trabajos representativos de esta área fueron los de Papert (1980), Kafai (1990), Resnick (1991) y Ackermann (1991), principalmente en el área de las habilidades de los niños en el uso de las computadoras. Posteriormente a finales del siglo XX, CCI comenzó a interesarse en estudios en donde salieran del contexto escolar, teniendo mayor auge con la publicación de los dos libros de Alison Druin (Druin y Solomon, *Designing Multimedia Environments for Children*, 1996) (Druin, *The design of children’s technology*, 1999), y el desarrollo de la comunidad de Chi-kids como parte de la ACM SigChi, la cual es una sociedad internacional de profesionales, académicos y estudiantes interesados en la relación humano-tecnología, así como en el HCI (SIGCHI), encabezada también por esta autora. Para inicios del siglo XXI, en 2003, Bruckman y Bandlow escribieron un capítulo de *“HCI for Kids”* en el *Handbook of Human Computer Interaction*, y es en ese mismo año, cuando un grupo de investigación en Eindhoven, NL inaugura *“Interaction Design and Children”*, siendo este el surgimiento de las conferencias que actualmente se llevan a cabo año con año (IDC, 2014). La comunidad ha ido creciendo considerablemente así como los

temas que se han ido abordando a lo largo del tiempo. Los enfoques de investigación que se llevan actualmente son diseñar para niños utilizando nuevas tecnologías, diseñar nuevas soluciones educativas, diseñar para el juego y la sociabilidad, y la investigación que permite a los niños integrarse en las actividades de diseño y evaluación (Read y Bekker, 2011). Otro evento importante en donde también existe un área especializada en CCI es en las conferencias de ACM CHI, las cuales se interesan en los factores humanos y los sistemas computacionales, así como en HCI específicamente (CHI, 2014) .

Modelos mentales y CCI

Los investigadores consideran que explorando los modelos mentales de los niños con las nuevas tecnologías, se podrá obtener un mejor entendimiento de su desarrollo conceptual y cognitivo, y así poder ayudar a los diseñadores a aprender más sobre su alegría, entusiasmo, y el tipo de metáforas que deben incluir en las interfaces de los nuevos dispositivos interactivos (Marhan, et al., 2012). Donald Norman en su libro “La psicología de los objetos cotidianos” explica el concepto de modelos mentales, los cuales proveen una estructura cognitiva, la cual forma la base del razonamiento, toma de decisiones y acciones. Gracias a estos modelos mentales es que podemos predecir y comprender de qué manera funcionan los objetos con los que estamos interactuando (Norman, 1990).

Piaget creía que la clave del progreso intelectual es el esfuerzo constante por encontrarle sentido a nuestra experiencia, para esto el cerebro, en su proceso de maduración, construye un tipo de concepto, al cual Piaget llamaba esquemas. Estos esquemas son moldes mentales en los que vertemos nuestra experiencia. Cuando llegamos a ser adultos contamos con numerosos esquemas que van desde los concretos como gato y perro hasta los abstractos como el concepto que tenemos de libertad. Piaget propuso dos esquemas para explicar como utilizamos y corregimos esos esquemas, el primero es que asimilamos nuevas experiencias, las interpretamos utilizando nuestra capacidad de comprensión actual. Por ejemplo, para un esquema simple para perro, un niño puede llamar perritos a todos los animales que tengan cuatro patas. El otro concepto es, que así como asimilamos, también acomodamos, ya que nuestros esquemas se van ajustando de acuerdo a las experiencias que vamos viviendo, y lo va acomodando en categorías, a medida que los niños interactúan con el mundo, es como van construyendo y modificando sus esquemas (Myers, 2005).

Norman sugiere que los modelos mentales crean una instancia estructural con la relación entre los objetos y los eventos que permiten a los usuarios planear acciones, explicar y predecir eventos externos, por lo que uno de los mayores retos para los diseñadores es crear y justificar un modelo mental apropiado y coherente de las operaciones y la organización del sistema para que así pueda interactuar con él satisfactoriamente y a través de las metáforas pueda suponer o predecir qué tipo de efecto tendrá la interacción que el realice. Norman menciona que un buen diseño es determinado por la calidad del “mapping” (mapeo) entre la imagen del sistema y el modelo mental del usuario (Norman, 1990 citado en Marhan, et al., 2012).

CCI y la interacción con dispositivos móviles

Con el gran impacto que ha tenido el uso de los dispositivos móviles en la vida de los niños, han surgido varios estudios que se han preocupado por estudiar la interacción de los niños con las pantallas táctiles. Uno de los retos que se han estudiado es el de los toques intencionales y no intencionales por parte de los niños, el reconocimiento de algunos gestos (Anthony, Brown, Nias, Berthel, & Mohan, 2012), cuales son los gestos con los que se sienten más cómodos y cuales son los que mejor comprenden (Aziz, 2013), e incluso han publicado los procesos y problemas a los que se han tenido que enfrentar al rediseñar de una aplicación que era para web y que debía pasar al formato para los dispositivos móviles (Revelle & Reardon Emily, 2009). Los gestos más reconocidos por los niños son:

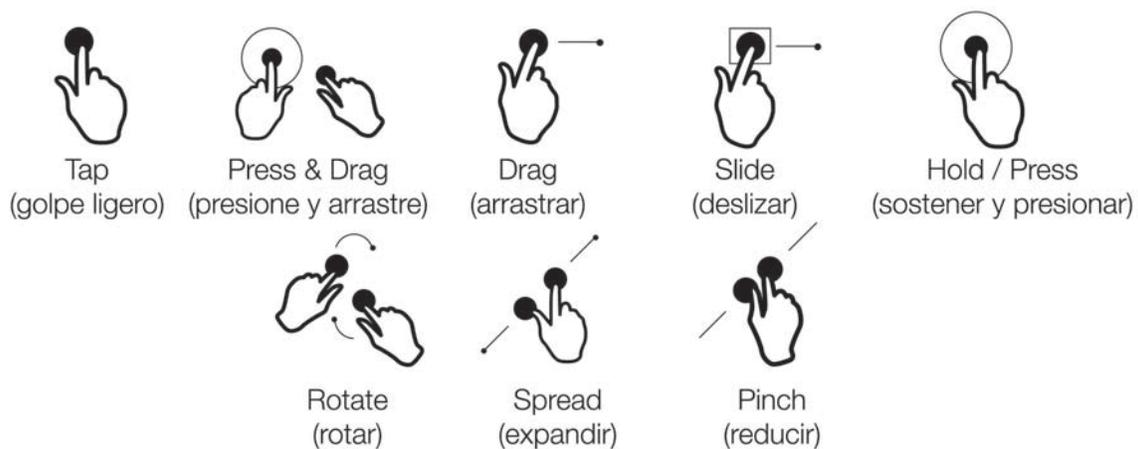


Figura 1. Gestures o gestos recomendados para niños de 6 y 7 años de edad.

Fuente: Ilustración propia adaptada de Aziz, N. A. (2013). Children’s Interaction with Tablet Applications: Gestures and Interface Design. *International Journal of Computer and Information Technology*, 02 (03).

Evaluación en el CCI

Actualmente existen varios estudios sobre la evaluación en CCI, se busca la participación activa de los niños para entender y comprender de mejor manera las necesidades, gustos e inquietudes de nuestros usuarios. Entre las recomendaciones encontradas está el poner a los niños a dibujar en las evaluaciones en lugar de escribir, ya que de un dibujo se puede sacar mayor información. Otra de las recomendaciones es que las tareas deben ser cortas y divertidas ya que los niños suelen aburrirse rápidamente y dejan de cooperar en las evaluaciones. En caso de llevar a cabo una evaluación que requiera más tiempo, recomiendan tener descansos entre diferentes tareas para que así no le parezca pesado al niño que está participando. Y por último recomiendan que es más conveniente hacer evaluación por pares ya que los niños comienzan a platicar entre ellos a cerca de la aplicación o el juego y ahí se obtiene mayor información, ya que de manera individual los niños suelen ser más callados y penosos y es más difícil saber que es lo que están pensando y cuales son los problemas que detectan (Mazzone, et al., 2007).

Diseño centrado en el usuario (DCU), usabilidad y experiencia de usuario (UX) en un entorno virtual de aprendizaje

Al primero que se le reconoce el término de *“Diseño centrado en el Usuario”* es a Donald Norman, quien comenzó a utilizar el término *“User Centered System Design”* en las conferencias presentadas por su equipo en la primera Conferencia ACM CHI en Factores Humanos dentro de Sistemas computacionales en 1983 (*“No Solo Usabilidad journal,”* n.d.). Más tarde en el 2002, lo utiliza como título del capítulo 7 en su libro *“The Design of Everyday things”*, originalmente titulada *“The Psychology of Everyday Things”*, en dicho capítulo Norman menciona algunos de los principios genéricos que esta filosofía contempla como hacer que sea fácil determinar qué acciones son posibles en cada momento, hacer las cosas visibles, hacer que sea sencillo evaluar el estado actual del sistema y por último seguir las correspondencias naturales entre intenciones y acciones, acciones y resultados; y entre la información visible e interpretación del estado del sistema (Sánchez, 2011).

Para definir el concepto y entenderlo de mejor manera, se mencionarán algunas de las definiciones que se conocen de DCU:

Schneiderman, B. (1998) lo define como: “una filosofía de diseño y un proceso en el que las necesidades, requerimientos y limitaciones del usuario final del producto constituye el foco de cada etapa del proceso de diseño...” citado por (Mor, Garreta, y Galofré, n.d.).

La norma ISO 13407 lo define como “una actividad multidisciplinaria en donde se incorporan los factores humanos y los conocimientos y técnicas de la ergonomía con el objetivo de mejorar la efectividad y productividad, mejorando las condiciones de trabajo del ser humano, contrarrestando los efectos adversos de uso de la salud del ser humano, la seguridad y el rendimiento”. El estándar define cuatro actividades principales que deben realizarse en las etapas iniciales del proceso y las cuales deben llevarse de modo iterativo: entender y especificar el contexto de uso, especificar los requisitos tanto del usuario como de la organización, producir las soluciones de diseño y evaluar los diseños en base a los requisitos. Recientemente este estándar fue actualizado y renombrado como ISO 9241-210:2010 *Ergonomics of human-system interaction Part 210: Human-centered design for interactive systems* con la finalidad de adaptarlo a las tendencias actuales e integrarlo con otros estándares relacionados.

ISO 9241-219 menciona seis principios clave que caracterizan un DCU:

- El diseño está basado en una comprensión explícita de usuarios, tareas y entornos.
- Los usuarios están involucrados durante el diseño y el desarrollo.
- El diseño está dirigido y refinado por evaluaciones centradas en usuarios.
- El proceso es iterativo.
- El diseño está dirigido a toda la experiencia del usuario.
- El equipo de diseño incluye habilidades y perspectivas multidisciplinarias.

Los principios que Donald Norman menciona en su libro “La psicología de los objetos cotidianos” para hacer sencillas las tareas difíciles son:

Tabla 5:
Principios del Diseño Centrado en el Usuario

Utilizar tanto el conocimiento en el mundo como el conocimiento en la cabeza.	El conocimiento en el mundo no es útil más que cuando existe una relación natural y fácil de interpretar entre ese conocimiento y la información que se pretende comunique éste acerca de los posibles actos y
---	--

	resultados.
Simplificar la estructura de las tareas.	<ul style="list-style-type: none"> • Dejar que la tarea sea en gran parte la misma, pero aportar elementos auxiliares mentales. • Utilizar la tecnología para hacer que resulte visible lo que de otro modo no sería visible. • Automatizar, pero lograr que la tarea siga siendo prácticamente la misma. • Modificar el carácter de la tarea. • No eliminar el control.
Hacer que las cosas sean visibles: colmar las Lagunas de Ejecución y Evaluación.	Hacer que las cosas sean visibles desde el punto de vista de la ejecución de un acto y de la evaluación para que la gente conozca los resultados de sus actos.
Realizar bien las topografías.	Explotar las topografías naturales. Asegurar que el usuario pueda determinar las relaciones: entre las intenciones y actos posibles, entre los actos y sus efectos en el sistema, entre el estado efectivo del sistema y las necesidades, las intenciones y las expectativas del usuario.
Explotar la fuerza de las limitaciones, tanto naturales como artificiales.	Emplear las limitaciones de forma que el usuario considere que sólo existe una cosa posible que hacer: naturalmente, la correcta.
Diseñar marcando un margen de error.	Planificar en consecuencia de la suposición de que se cometerán todos los errores posibles.
Cuando todo lo demás falla, normalizar.	Normalizar los actos, los resultados, la distribución, el problema: crear una norma internacional.

Nota Fuente: Adaptado de Norman, D. A. (1990). *La psicología de los objetos cotidianos*. (F. Santos Fontenla, Trans.) Madrid: NEREA.

Este trabajo se centra en la filosofía de Diseño centrado en el usuario por dos razones, la primera es porque concuerda con la postura de estos autores, quienes toman al usuario como eje central para el diseño de cualquier objeto, sobre todo cuando hablamos de aprendizaje ya que si bien cada usuario posee limitaciones, habilidades y capacidades distintas, éstas deben considerarse con mayor atención a la hora de pasar por un proceso de aprendizaje; los sistemas computacionales y el diseño deben adaptarse de mejor manera a las características específicas de cada usuario. Y la segunda es porque al hacer

la revisión de literatura en m-learning, teorías de aprendizaje y diseño instruccional, se encontró que hacer el diseño de materiales educativos desde la postura de Millwood, se le considera un problema complejo por la diversidad de la gente, su cultura y su entorno. También habla de la necesidad de llevar un proceso iterativo por lo que propone una teoría similar a esta que es el *“Diseño centrado en el aprendiz”*, por lo que un problema de diseño como este además de las características mencionadas anteriormente, suma las de los entornos m-learning, entre las que se encuentran la movilidad y la variabilidad de contextos en las que éstos son consultados. El otro aspecto clave es el diseño iterativo y esta constante retroalimentación que existe entre el equipo de diseño y los usuarios, aprender de los errores o poder observar ciertos detalles de uso de acuerdo a las necesidades y limitaciones reales de los usuarios ya en las interfaces diseñadas, permite un trabajo en conjunto con el usuario que enriquece enormemente la eficiencia y eficacia de los entornos de aprendizaje diseñados (Millwood, 2013).

El diseño de los juegos educativos deben ser centrados en el usuario, usables y que tomen en cuenta sus características y habilidades a la hora de interactuar con el entorno virtual de aprendizaje y con los contenidos educativos. Nielsen, (citado en Mor, et al, n.d.) define usabilidad como *“un atributo de la calidad que establece la facilidad de uso de las interfaces de usuario y que se define a partir de cinco componentes de calidad: facilidad de aprendizaje (el grado de una interfaz de usuario puede ser aprendida de manera efectiva y rápida, aunque también puede referirse a la eficacia con la que el contenido de aprendizaje específico pueda ser aprendido), eficiencia (que tan rápido y bueno es el desempeño del usuario con el artefacto), memorabilidad (capacidad de ser recordado), evitar los errores del usuario y la satisfacción del usuario”*.

Si nuestro juego educativo ya lleva este proceso y nos enfocamos en hacer un juego usable y satisfactorio para el usuario, entonces el usuario tendrá que poner menos esfuerzo en entender y aprender a usar el juego y así se podrá concentrar en aprender la mecánica de éste que estará diseñada para que el contenido educativo se asimile de manera natural y no como una imposición. En el diseño de sistemas en donde se vean involucrados elementos de aprendizaje (refiriendonos a contenidos educativos), se consideran tres dimensiones: el usuario o estudiante (identificación de usuarios y descubrimiento de sus características y habilidades), el contenido (identificación de guías de diseño, técnicas y requerimientos que han de seguirse y los diferentes aspectos

relacionados con la separación del contenido y la visualización de los contenidos) y el entorno (identificación de los requisitos y características del entorno de aprendizaje, análisis de tareas y el diseño de la interacción) (Mor, et al, n.d.).

El concepto de experiencia de usuario se relaciona directamente con la usabilidad y la satisfacción, ya que ésta abarca todos los aspectos relacionados al usuario final, la interacción con el artefacto, el contenido educativo y la interacción con el contexto.

EL DCU es un proceso cíclico en donde todas las decisiones del diseño giran alrededor del usuario, y donde la usabilidad es evaluada de forma iterativa y mejorada. De acuerdo a la norma ISO 13407, el proceso se divide en 4 fases:

- a) Entender y especificar el contexto de uso
- b) Especificar los requisitos
- c) Producir soluciones de diseño
- d) Evaluación

Los usuarios (niños de 6 y 7 años de edad)

DESARROLLO COGNITIVO

La cognición se refiere a todas las actividades mentales que están asociadas con el pensamiento, el conocimiento, el recuerdo y la comunicación. Actualmente existen varias teorías de desarrollo cognitivo, sin embargo un pilar importante y siempre mencionado es Jean Piaget, psicólogo evolutivo que dedicó medio siglo a estudiar a los niños, totalmente convencido de que la mente del niño no es un modelo en miniatura de la mente del adulto, revolucionando nuestra comprensión de la mente infantil, gracias a parte de su trabajo actualmente entendemos que “los niños razonan de modos terriblemente ilógicos acerca de los problemas cuyas soluciones son evidentes para los adultos” (Myers, 2005).

Piaget divide el desarrollo cognitivo del niño en 4 etapas principales:

Sensoriomotor, (0-2 años de edad). En este nivel los niños forman un patrón de comportamiento de bajo nivel y dependen totalmente de los sentidos para recibir e interpretar información, ya que aún no desarrollan la habilidad del pensamiento abstracto (Fang, et al., 2011).

Preoperacional, (3-7 años de edad). En este nivel los niños tienen un rango limitado de cognición y lapsos cortos de atención y no pueden entender sus alrededores. Hacen una

reflexión del mundo objetivo hacia un sistema de representación y no realmente de concepción, así que sólo poseen un pensamiento representativo, el cual es pensamiento imagen y pensamiento intuitivo (Fang, et al., 2011). En esta etapa los niños carecen del concepto de conservación, el cual establece que la cantidad se mantiene aunque la forma varíe. Piaget creía que las transiciones entre las etapas no ocurrían de manera brusca, sin embargo Judy DeLoache (1987) descubre que el pensamiento simbólico aparece a una edad más temprana de la que el suponía (Myers, 2005), el cual aparece a partir del pensamiento sensorio-motriz, la utilización de lenguaje por parte del niño aumenta considerablemente, y a esto Piaget lo atribuye a la aparición de una función simbólica, considerando que las palabras son en sí símbolos (Richmond, 1970).

Juan Delval menciona algunas limitaciones del pensamiento preoperatorio:

- Juicios basados en las apariencias percibidas inmediatas.
- Tendencia a centrarse en un solo rasgo
- Dificultad para ponerse en otro punto de vista, egocentrismo.
- Pensamiento irreversible.
- Insensibilidad a las contradicciones.
- Incorrecta “lectura de la experiencia”.
- Escasa capacidad de reflexión sobre la propia acción. Falta la “toma de conciencia” (Delval, 1995)

Operaciones concretas, (8-11 años de edad). En este nivel los niños ya desarrollaron habilidades cognitivas como los adultos como la inducción y clasificación, así que a este nivel ya pueden construir un mayor sentido de espacio (Fang, et al., 2011).

Operaciones formales, (12-+ años de edad). Cuando llegan a este nivel, su pensamiento es capaz de lidiar con diferentes trabas en cosas específicas, que pueden ser hechas para separar el contenido y la forma, y comenzar a creer en el inevitable efecto del razonamiento (Fang, et al., 2011).

De acuerdo con la investigación de Piaget, encontraron que los niños comparados con los adultos, poseen sus propias características de psicología cognitiva: el pensamiento abstracto de los niños no es tan bueno, ya que no son capaces de entender el mundo sin el soporte de artefactos físicos.

Los niños de primaria forman parte de los más inclusivos años intermedios de la niñez, debido a los cambios de carácter emocional, social e intelectual, buscando asimilar los modos de pensar y comportarse de los adultos. Sin embargo, se toma la decisión de acotar la investigación a las edades de 6 y 7, debido a que los niños se encuentran dentro de la fase final de la etapa preoperacional, ya saben leer y escribir, por lo que los niños de 3 a 5 años quedan fuera de poder leer instrucciones y seguir un juego con características específicas para niños de 6 y 7, y también porque esta etapa constituye un paso en la dirección de asumir responsabilidad por su propia conducta, los padres comienzan a darles más libertad con los dispositivos móviles, y de acuerdo con Piaget, las maneras en que el niño realiza su aprendizaje de forma que signifique algo para él, se relaciona más con lo que un niño puede comprender, que con lo que puede retener. La comprensión tiene mayor alcance ya que de ésta surgen nuevas preguntas que pueden convertirse en investigaciones y por lo tanto se abre la posibilidad a un nuevo aprendizaje. Es por esta razón que existen varias teorías de resolución de problemas de la vida cotidiana para niños. La resolución infantil de problemas implica procesos cognitivos utilizados para concebir una comprensión nueva del problema o generar estrategias. A través de la inferencia, la analogía, el ensayo y el error, la comprensión, la experiencia y la información sobre el área específica u otra, el niño puede planificar como resolver un problema (Cohen, 1997). Para planificar eficazmente el niño necesita saber qué factores son pertinentes, que estrategias son apropiadas o están disponibles y que efectividad tienen. Por estas razones, se propone que diseñar los juegos educativos con mayor conocimiento previo del desarrollo cognitivo de los niños, nos dan las herramientas como diseñadores de poder ir generando mejores interacciones y metáforas que lleven a los niños a construir su propio conocimiento, mostrándoles elementos que ya signifiquen algo para ellos y de esta manera les sea más sencillo generar el vínculo de las interacciones y metáforas con el objetivo de aprendizaje.

DESARROLLO FÍSICO

El desarrollo físico en edad primaria es lento y constante, a diferencia de los niños de preescolar y kínder en donde los cambios físicos son obvios y rápidos. Estos niños tienen un desarrollo continuo.

Los niños de 6 años se encuentran en la primera etapa de desarrollo psicosocial, mientras que los niños de 7 y 8 años pueden llevar a cabo una actividad más compleja y productiva (Morrison, 2005).

Un aspecto importante dentro de las habilidades viso motoras es la percepción figura-fondo, Williams (1979) descubrió que al mostrar objetos familiares a niños de 6 y 8 años de edad los resultados fueron más altos, comparados con los de niños de 5 años. Goodenough observó que el desarrollo más dramático en la habilidad de la construcción de ángulos y contornos es entre los 5 y 7 años. Papalia y Olds señalaron que entre los 6 y 7 años de edad el vocabulario de un niño promedio es de 3,000 a 4,000 palabras (Woodburn, et al., 2002).

Los niños, tienen problemas con las acciones del mouse y dificultades para seleccionar de manera precisa los objetos pequeños, y a la hora de jalar el objeto es común que lo pierdan en el intento (Fang, et al., 2011), por lo que se recomienda que para niños de 6 y 7 años los elementos sean de mediano tamaño para así facilitar la acción de seleccionar y jalar.

Los niños tienen dedos más pequeños, brazos más débiles, menos control fino, menos habilidad manual, y normalmente menos experiencia con los dispositivos que los adultos, lo cual influye en gran medida la manera de interactuar con los dispositivos (Anthony, et al., 2012).

LA INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO (GUI)

El término interfaz nace en 1973 en el centro de investigación Xerox Alto, con el objetivo de encontrar un modelo de interacción entre la persona y el ordenador, pasa por un proceso en donde se convierte de un modelo a un producto de consumo estético dentro de los sistemas interactivos. Transformándose en un objeto inteligente que toma en cuenta los procesos cognitivos y físicos de los usuarios. Este concepto se desarrolló en un ambiente informático, dentro del contexto del HCI, la interfaz de usuario es el espacio que media la relación del usuario del sistema con la computadora o el sistema interactivo.

Sin embargo, desde la perspectiva del diseño gráfico o industrial encontramos la siguiente definición:

“...La interfaz es el ámbito central hacia el que se orienta el interés del diseñador, gracias a la proyectación de la interfaz se articula el campo de acción en la etapa de utilización de los productos; la interfaz vuelve accesible el carácter instrumental de los objetos y el contenido comunicativo de la información.” Gui Bonsiepe, 1999. En este mismo artículo el autor hace una crítica de la concepción cosmética del diseño en donde argumenta el trabajo del diseñador gráfico e industrial con un esquema ontológico el cual está compuesto por tres ámbitos unidos por una categoría central. *“En primer lugar, existe un usuario o agente social, que desea cumplir una acción. En segundo lugar, se encuentra una tarea que requiere ejecutar, por ejemplo: cortar pan en fetas, pintarse los labios, escuchar música rock, tomarse una cerveza o aplicar el torno a una muela. En tercer lugar, existe un utensilio o un artefacto del que necesita el agente para llevar a término la acción – un cuchillo para el pan, un lápiz de labios, un walkman, un jarro de cerveza, una micro turbina de precisión de alta velocidad. Y aquí aparece la cuestión de cómo se pueden conectar, hasta formar una unidad, a tres elementos heterogéneos: el cuerpo humano, el objetivo de una acción, un artefacto o una información en el ámbito de la acción comunicativa. La conexión entre estos tres campos se produce a través de una interfaz.”* *“La interfaz hace posible la acción eficaz para una determinada tarea, siendo el tema principal del diseño”* (Bonsiepe, 1998). Por otro lado Levy la define como *“una red cognitiva de operaciones”* (Levy, 2000 citado por Luzardo Alliey, 2009).

El diseño de la interfaz es fundamental para cualquier sistema interactivo ya que de él depende que los símbolos, signos, y significados sean entendidos de manera eficiente por parte del usuario, y estos le permitan realizar las acciones de manera correcta y fácil. Al hablar de eficiencia se da por hecho que el sistema ya debe ser efectivo, la interfaz se encarga de que esta efectividad se lleve a cabo con menos esfuerzo por parte del usuario, por lo que este trabajo contempla de suma importancia el conocimiento del usuario y de lo que integra su contexto para manejar los signos, símbolos y metáforas de manera adecuada, y así el usuario sea capaz de comprender lo que el sistema puede hacer por él o con él.

Al hablar de las metáforas, Scolari²⁰ le da más importancia a éstas que a la definición de interfaz. Así que este autor al referirse a la interfaz prefiere hacerlo a través de cuatro metáforas para una mejor comprensión del concepto, las cuales son:

- a. **Metáfora conversacional** (interfaz como diálogo persona-ordenador): esta metáfora nos dice que los seres humanos y las computadoras son considerados como socios de un diálogo, ambas partes actúan como emisores y receptores simultáneamente.
- b. **Metáfora instrumental** (interfaz como extensión o prótesis del cuerpo del usuario): la superación de los sistemas alfanuméricos se dio a través de la aparición de los entornos gráficos llamados WIMP (Windows, Icons, Mouse, Pointer), los objetos interactivos logrados a través de estas interfaces fomentaron la idea de manipulación directa de los objetos ubicados en la pantalla como si fueran herramientas tangibles.
- c. **Metáfora superficial** (interfaz como superficie *osmótica*²¹ que separa y permite el intercambio entre el hombre y la computadora): este concepto considera al diseño como un proceso cosmético que acompaña al producto o servicio principal.
- d. **Metáfora espacial** (interfaz como entorno de interacción hombre computadora): considera a la interfaz como el espacio en donde toman lugar las interacciones entre un usuario, una acción o finalidad y un artefacto o utensilio (Scolari, 2004 citado por Luzardo Alliey, 2009).

Wood dice que una interfaz de usuario para ser usable, debe proveer acceso a las funciones y características de la aplicación, de manera que refleje las maneras de pensamiento del usuario sobre las tareas que una aplicación potencial soportará (Wood, 1998).

²⁰ Carlos Alberto Scolari es Profesor Titular del Departament de Comunicació de la Universitat Pompeu Fabra en Barcelona, y posee un doctorado en Lingüística Aplicada y Lenguajes de la Comunicación, especializándose en el estudio de los medios digitales de comunicación y la nueva ecología mediática desde una perspectiva semiótica.

²¹ Se refiere a una superficie en donde existe una influencia recíproca entre dos individuos o elementos que están en contacto.

Sus elementos

Donald Norman en su libro “La psicología de los objetos cotidianos” menciona que los objetos bien diseñados contienen pistas claves para su operación, y la visibilidad de estas claves es crucial para que el usuario sea capaz de verlas y actuar sobre ellas.

El primer concepto que es clave para el diseño de interfaces o para la comunicación entre un objeto y el usuario son los “*affordances*”, lo cual se refiere a las propiedades percibidas y efectivas del objeto, a través de ellas nos determina la forma de uso, y cómo funciona. El segundo que menciona en su libro son los “*modelos conceptuales*”, los cuales se componen de los elementos que nos ayudan a formar el mapa completo en el cerebro del posible uso y funcionamiento del objeto, estos elementos son los “*affordances*”, que nos da sus propiedades efectivas y percibidas, los “*constraints*”, que limitan la capacidad de uso, y el “*mapping*” que es como se relacionan los dos anteriores para crear el modelo conceptual completo en el cerebro y descifrar cómo interactuaremos el objeto que estamos observando. Norman en su libro da ejemplos con objetos cotidianos como tijeras, bicicletas, etc. Sin embargo en el caso de las interfaces en pantalla como es el caso de este trabajo, también se componen de estos para comunicarse con las personas que lo van a utilizar. Es necesario crear las claves para facilitar el uso y la interacción con éstas.

Otro concepto que menciona este autor es la *visibilidad* y la *retroalimentación* para el usuario. Todos estos elementos deben ser visibles y de manera jerárquica demostrar su importancia de uso. En el caso de los niños, la retroalimentación en las interfaces en pantalla se recomienda que sea constante ya que ellos necesitan ver que lo que están haciendo tiene cierto efecto en el sistema ya que por su naturaleza son demasiado inquietos y poco pacientes y si creen que el sistema no está respondiendo es muy fácil que abandonen el juego o la aplicación (Norman, 1990).

La interfaz móvil

Hablar de la interfaz móvil implica pensar en la gran variedad de marcas, dispositivos, compañías que nos dan el servicio para internet, pantallas, sistemas operativos, etc. Y si a esto le sumamos la gran variedad de entornos en los que los usuarios móviles interactúan con ellas, pues podemos darnos cuenta de lo complejo que resulta diseñar para este tipo

de interfaces y de usuarios, y de los elementos que hay que tomar en cuenta al diseñar para ellos.

Una vez considerando lo anterior, es necesario saber que cuando se utiliza una interfaz móvil:

- El objetivo es el acceso rápido a la información y a datos específicos.
- El entorno es cambiante y dinámico, puede usarlo solo en su casa sin distractores, o puede utilizarlo en un lugar público con múltiples distractores alrededor.
- Cambios en la significación de la navegación.
- Limitaciones para realizar varias tareas a la vez.

Por lo que todos estos factores deben ser considerados cuando pensemos en diseñar una interfaz móvil y encontrar soluciones tanto en los símbolos que utilicemos como en los elementos de interacción y de navegación, sin perder de vista que si todo lo hemos diseñado en torno al objetivo de aprendizaje, debemos dar prioridad a que estos se vean correctamente y no por incluir algo muy elaborado o muy complejo, se pierda de vista el objetivo central.

La interfaz como medio de comunicación

Como mencionaba anteriormente, la interfaz es el espacio en donde se dará la comunicación entre el usuario y el dispositivo móvil en este caso, del diseño de la interfaz depende si el usuario entiende las señales para interactuar con el o si le resulta imposible lograr sus objetivos.

La interfaz gráfica es un medio de comunicación que debe responder a cuatro pautas básicas de eficiencia: credibilidad, novedad y dinámica contenidos dentro de una cadena mediática de información, y la participación activa.

Para el diseño de interfaz, Pressman propone las tres reglas de oro que forman la base para los principios del diseño de la interfaz de usuario (Pressman, 2002 citado en Luzardo Alliey, 2009):

1. Dar el control al usuario

Definir los modos de interacción de modo que no obligue al usuario a realizar acciones innecesarias o no deseadas, manejar interacciones flexibles debido a que

la variedad de usuarios tienen diferentes preferencias en cuanto a las interacciones que eligen, permitir que la interacción del usuario se pueda interrumpir o deshacer, aligerar la interacción a medida que avanza el nivel de conocimiento y permitir personalizar la interacción, diseñar la interacción directa con los objetos que aparezcan en pantalla.

2. Reducir la carga de memoria del usuario

Reducir la demanda de memoria a corto plazo; la interfaz deberá ser diseñada para reducir los requisitos y recordar acciones o resultados anteriores, establecer valores por defecto útiles, definir las deficiencias que sean intuitivas, el formato visual deberá basarse en una metáfora del mundo real, desglosar la información de forma progresiva y jerárquica para lograr un alto nivel de abstracción.

3. Construir de una interfaz consistente

Dejar que el usuario realice una tarea en el contexto adecuado y mantener la consistencia en toda la familia de aplicaciones.

Por su lado Galvis señala que hay tres tipos de zonas de comunicación en la interfaz (Luzardo Alliey, 2009):

- **Zona de trabajo:** es donde el usuario tiene a disposición la información, lleva a cabo las operaciones sobre el objeto de estudio y aprecia el efecto de las decisiones y acciones que toma.
- **Zona de control del programa:** es posible alterar el flujo y ritmo de la ejecución del programa.
- **Zona de contexto para la acción:** en donde el usuario sabe en cual programa o módulo se encuentra.

Conclusiones

Una vez que conocemos la información mostrada anteriormente, podemos concluir que cuando se nos pide diseñar un material online, la interfaz debe funcionar como una guía absoluta para el usuario, debe ser pensada de tal manera que el usuario en caso de requerir ayuda de alguien más, esta pueda ser resuelta por la ayuda del juego diseñado o por los usuarios secundarios, por esta razón los elementos de interacción que seleccionemos como diseñadores, deben ser muy precisos y ordenados ya que éstos representan el rol del tutor o profesor. En cambio, si hablamos de una interfaz diseñada para la educación presencial, es decir, en el salón de clases, donde se cuenta con el profesor como guía, entonces la interfaz debe servir como apoyo para dicho profesor, en donde debemos reforzar con diversos ejemplos los conceptos que el profesor esté exponiendo, por lo que los elementos de interacción y el lenguaje utilizado en este caso funcionan a la par con las instrucciones del profesor y de la aplicación.

Otro punto importante es que los diseñadores debemos conocer los estilos de aprendizaje seleccionados por el diseñador instruccional ya que de estos depende la manera en que podemos estructurar el juego y las interacciones que podemos utilizar para reforzar el objetivo de aprendizaje de acuerdo al estilo seleccionado.

Conocer la teoría del m-learning nos sirve para saber de que manera podemos aprovechar estas características únicas de este entorno de aprendizaje como la movilidad, el espacio y el tiempo para utilizarlos a favor del diseño del juego y de las interacciones. También es importante saber a que modelo pertenece nuestro juego para que así, de acuerdo a sus características podamos representarlas y explotarlas tanto en la estructura del juego como en las metáforas de la interfaz, ya que no es lo mismo hacer un juego para un modelo conductual en donde la información se enseña en base a repetición, o uno conectivista en donde se puede explotar el principio o incluso el uso de las redes sociales, o el constructivista en donde el niño es quien va construyendo su propio conocimiento y esto depende por completo de la planeación de actividades e interacción y la inclusión de las metáforas de contextos que realmente signifiquen algo para él o que formen parte de sus experiencias previas, para así crear los vínculos necesarios para que el niño logre construir el conocimiento establecido por el objetivo de aprendizaje .

En cuanto a nuestra disciplina, es importante conocer las herramientas con las que podemos apoyar a los diseñadores instruccionales y de sistemas para que los objetivos de aprendizaje se cumplan de manera más eficiente. Identificar los errores que actualmente se conocen en el área de interacción niño computadora, las teorías del juego que pueden ayudarnos a generar una mejor planeación de la estructura del juego y de sus interacciones, el proceso de diseño centrado en el usuario como una fuente rica de información de usuarios y contextos para generar una interfaz gráfica que realmente comunique y se identifique con ellos y la importancia de la evaluación en el proceso, la cual permite identificar errores antes de lanzar el juego, y cuando se evalúa con especialistas, surgen mejoras, o detalles que tal vez no se habían contemplado anteriormente.

CAPITULO 2

METODOLOGÍA

Por el tipo de trabajo de investigación, se tomó la decisión de incluir un capítulo para explicar la metodología utilizada y como se fue adaptando de acuerdo a este trabajo en específico, para facilitar la comprensión de éste y tener claro el proceso tanto de la investigación como del ejercicio de diseño y sus resultados de evaluación.

Objetivo del trabajo de investigación

Generar, utilizar y evaluar los lineamientos para el diseño de interfaces gráficas centradas en el usuario, de juegos m-learning significativos en niños de 6 y 7 años de edad.

Enfoque de Investigación

La metodología a seguir por las características del trabajo de investigación está basada en la propuesta de Zimmerman, Evenson y Forlizzi, en donde desarrollan un modelo de

investigación en el diseño de interacción diseñado para beneficiar la investigación y práctica de las comunidades de HCI. Este modelo está basado en la investigación a través del diseño de Frayling, el cual hace énfasis en como los diseñadores de interacción pueden hacer frente a los "problemas perversos" (Zimmerman, et al, 2007), los cuales Horst Rittel define como *"una clase de problemas del sistema social los cuales son o están mal estructurados, en donde la información resulta confusa, y en donde existen varios clientes y tomadores de decisiones con valores en conflicto, y en donde las ramificaciones de todo el sistema resultan exhaustivamente confusas"*, por lo que este trabajo se sintió identificado con este tipo de problemas, y por los temas que éste trata también con la metodología antes mencionada.

Esta metodología intenta integrar los conocimientos y artefactos que se van creando de acuerdo a las diferentes disciplinas que abordan el problema, siendo el diseñador de interacción quien interpreta esa información y se la da a los especialistas de HCI. Los pasos que propone esta metodología son los siguientes:

- 1. Definir:** en esta etapa se definen los modelos de usuarios, las necesidades del usuario, y las necesidades del cliente, que en este caso serían los objetivos del trabajo.
- 2. Descubrir:** los modelos mentales de los usuarios, modelos de procesos cognitivos y físicos, la relación del usuario con el contexto, reunir las necesidades del producto.
- 3. Sintetizar:** las relaciones entre las necesidades del usuario, el cliente y el contexto.
- 4. Construir y precisar:** los ejemplos de procesos y modelos de flujo que los usuarios pueden o no aceptar, conocimiento sobre las pautas con un alto nivel de interacción, evaluación en el desempeño del trabajo y la relación con la reutilización del software y finalmente aplicar el diseño colaborativo.
- 5. Reflexionar:** oportunidad para mejorar el proceso de diseño y el tipo de aceptación que tiene dentro del mercado, realizar nuevas evaluaciones o encontrar lagunas para así encontrar nuevas oportunidades de productos o servicios, citado en (Kolko, 2007).

En el contexto de este trabajo de investigación, se toman como conceptos base los propuestos por Millwood que son diseño (diseño gráfico web y de interacción, DCU),

educación (constructivismo y aprendizaje significativo), tecnología (CCI, Diseño de videojuegos), y el aprendiz, que en este caso es el usuario (los niños de 6 y 7 años de edad), para cumplir con las etapas de definir y descubrir, en donde se hace una revisión sistémica de bibliografía en donde se seleccionan los temas únicamente relacionados al tema central. Después en la parte de síntesis es en donde se seleccionan los lineamientos de diseño de interacción (CCI) y de diseño instruccional (en el aprendizaje significativo desde la postura constructivista), para después en la etapa de construir, hacer un ejercicio de diseño en donde se ponga en práctica el proceso de diseño centrado en el usuario dentro del campo del CCI y demostrar en qué impactan los lineamientos propuestos por este trabajo de investigación durante este proceso.

Durante todo el proceso de investigación se ha ido iterando, desde la selección de la información hasta el diseño del prototipo, finalmente en la etapa de reflexión se describirá lo aprendido durante este proceso y si los lineamientos impactaron como se esperaba a lo largo de éste.

CAPITULO 3

PROPUESTA PRÁCTICA
DE DISEÑO Y
RESULTADOS EMPÍRICOS

PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE INTERFACES GRÁFICAS CENTRADAS EN EL USUARIO, DE JUEGOS M-LEARNING SIGNIFICATIVOS EN NIÑOS DE 6 Y 7 AÑOS DE EDAD.

Crear una interfaz de usuario gráfica con fines educativos resulta ser un problema perverso como decía Kees Dorst y Richard Buchanan (Buchanan, 2010), involucra la intervención de diferentes disciplinas y especialistas en áreas específicas, implica conocer a fondo el problema, y las teorías que se vayan a utilizar, conocer los objetivos generales y particulares del proyecto para el que vayamos a trabajar, entre otras cosas, para lograr que los materiales educativos puedan dar mejores resultados. El conocimiento de un diseñador gráfico, o de un pedagogo, psicólogo, ingeniero en sistemas, etc. de manera individual, no es suficiente para abordar este tipo de problemas. Para lograr un trabajo de verdadera calidad se requiere de la intervención de los especialistas de las diferentes disciplinas, por lo que realizar un juego educativo para niños representa un trabajo interdisciplinario.

Este trabajo se ha encargado de conocer los puntos de vista y opiniones de especialistas de algunas de las disciplinas que se encargan de desarrollar este tipo de proyectos, para así tener una idea más clara de lo que representa su desarrollo desde la perspectiva del diseño como disciplina para este tipo de situaciones, que como se ha mencionado antes, cada vez requieren más materiales de este tipo y es necesario que sean desarrollados con un mayor conocimiento de lo que un proyecto de estas características representa. Nosotros como diseñadores gráficos o web, somos los encargados de que el trabajo de los demás especialistas llegue de la mejor manera al usuario final, está en nosotros la responsabilidad de comunicar correctamente los mensajes desarrollados por las demás disciplinas en cada una de las interfaces de los juegos que se desarrollen, y así el dialogo a través de la interfaz resulte lo más claro y entendible posible, para que a través de los “*gestures*” o gestos de interacción, las metáforas, los símbolos, signos, y todos los mensajes visuales, verbales, y de audio que se manejen en él puedan cumplir con los objetivos de una manera más eficiente y así los usuarios se concentren sólo en entender y comprender la mecánica del juego y los contenidos educativos.

Este trabajo se vió identificado con la definición y el planteamiento de los “wicked problems” mencionados anteriormente, ya que descubre que desde el hecho de buscar información comienza a ser confuso, ya que la palabra diseño es vista como concepto y se adapta a las diferentes disciplinas y no abordan precisamente los temas del diseño como disciplina, otro problema es que es un tema que resulta sumamente debatible en cuanto a si es correcto, saludable y favorable para los niños el uso de las tecnologías, y no solo por un área de conocimiento, si no por todas las involucradas. Al ser un tema que emerge y que está en constante cambio ya que depende del área tecnológica, la cual avanza de una manera desenfrenada, lo que se encuentra es relativamente poco, y los últimos artículos de investigación o libros publicados son de alto costo y poco accesibles para los estudiantes. Otro punto es que las disciplinas que se encargan de crear los contenidos para este tipo de materiales, no cuentan con una comunicación directa, es decir, en la mayoría de los casos, la información pasa de una especialidad a otra con intermediarios, habiendo la posibilidad de tener problemas de comunicación o de mal entender los contenidos de las otras disciplinas.

Este trabajo hace una adaptación de los conceptos utilizados por Millwood en su marco conceptual para su trabajo de doctorado en donde propone un trabajo de diseño centrado en el aprendiz (ULD por sus siglas en ingles). Este autor utiliza el diseño como disciplina, el aprendiz, la tecnología y la educación. En este caso se utiliza el marco teórico como base, y se va adaptando a las necesidades de este trabajo, se agrega teoría del juego, desarrollo cognitivo y físico de los niños de 6 y 7 años de edad, aprendizaje móvil, aprendizaje significativo desde el modelo constructivista, el diseño centrado en el usuario y herramientas del diseño de interacción niño computadora para de ahí crear las conexiones entre éstos especificando sus vínculos y sus interacciones.

El trabajo de investigación comienza con explicar el campo del diseño, sus definiciones y como se liga al contexto de educación, según Mor: *“una ciencia de diseño para educación debe estar basada en un marco lingüístico en donde ofrezca un nivel intermedio de sistematización, elevándolo por encima de las anécdotas, pero siempre conectado a la realidad. Dicho marco puede permitirnos capturar la estructura educacional de las situaciones, los desafíos que generan, así como los significados dirigidos a ellos, de forma en se debe impulsar a los aprendices y maestros a controlar su práctica, de manera que permita a los investigadores estudiarlo científicamente”*. De acuerdo al trabajo de Millwood,

esta visión la extiende para describir que la ciencia de diseño en la educación también debe alentar la creatividad en un intento para mejorar la educación, y de acuerdo a su experiencia como diseñador de materiales educativos, Millwood habla de la complejidad de este tema y de la importancia del diseño iterativo dentro de los procesos de diseño, el cual es uno de los elementos clave dentro del proceso del diseño centrado en el usuario. Para Millwood este paso es esencial en el diseño de este tipo de materiales, ya que reconoce la imposibilidad de predecir el diseño para la educación, en donde se involucran personas, su entorno físico, cultural, social, los cuales implican hablar de diversidad, y por tanto de complejidad, ya que todos los demás elementos influyen y deben ser tomados en cuenta en el proceso y espacio de diseño, y menciona que no basta con diseñar para ciertas especificaciones, realizar pruebas, y buscar una satisfacción. La visión de Millwood va más allá de eso, ya que el menciona que el software que se produce con fines educativos está sujeto a la riqueza del discurso humano, la reinterpretación y la creatividad. Al contar con un diseño iterativo, se pueden estudiar estas cuestiones para lograr al final un resultado más eficiente.

Otro factor importante, que conecta los diferentes conceptos abordados y que es mencionado como un elemento clave tanto en estudios del área del diseño, de la informática, de la teoría del juego y del aprendizaje es la interacción, todas estas disciplinas la utilizan como mediador de lo que se crea con la persona para la que fue diseñado el material ya sea instruccional, gráfico o computacional. En el contexto educacional, teóricos de la tecnología educacional como Barker y Amthor conectan la importancia del diseño de interacción aplicado a este tipo de materiales y que esta combinación se enriquece aun más utilizando un enfoque constructivista en donde los niños son los que construyen su propio conocimiento a través de los elementos diseñados y las interacciones involucradas en los juegos educativos. Bajo este enfoque con un estilo de aprendizaje activo, se vincula a las características del diseño centrado en el usuario y en la experiencia de usuario, ya que estos dos resultan efectivos al estudiar los contextos, los usuarios y la interacción con ellos. A través de la acción, y en específico del juego, el niño aprende por la necesidad a dominar las mecánicas del juego y no por la imposición de los contenidos. Aunado a esto, Levy habla de la importancia de la comunicación gráfica y de la correcta utilización de los signos en los materiales instruccionales, por lo que los diseñadores gráficos debemos entender perfectamente los objetivos de aprendizaje del juego que diseñemos y es nuestro

deber generar los signos, símbolos y metáforas siempre girando alrededor de éstos, ya que gracias a ese buen manejo de la semiótica gráfica es como se irá reforzando el conocimiento en los juegos educativos.

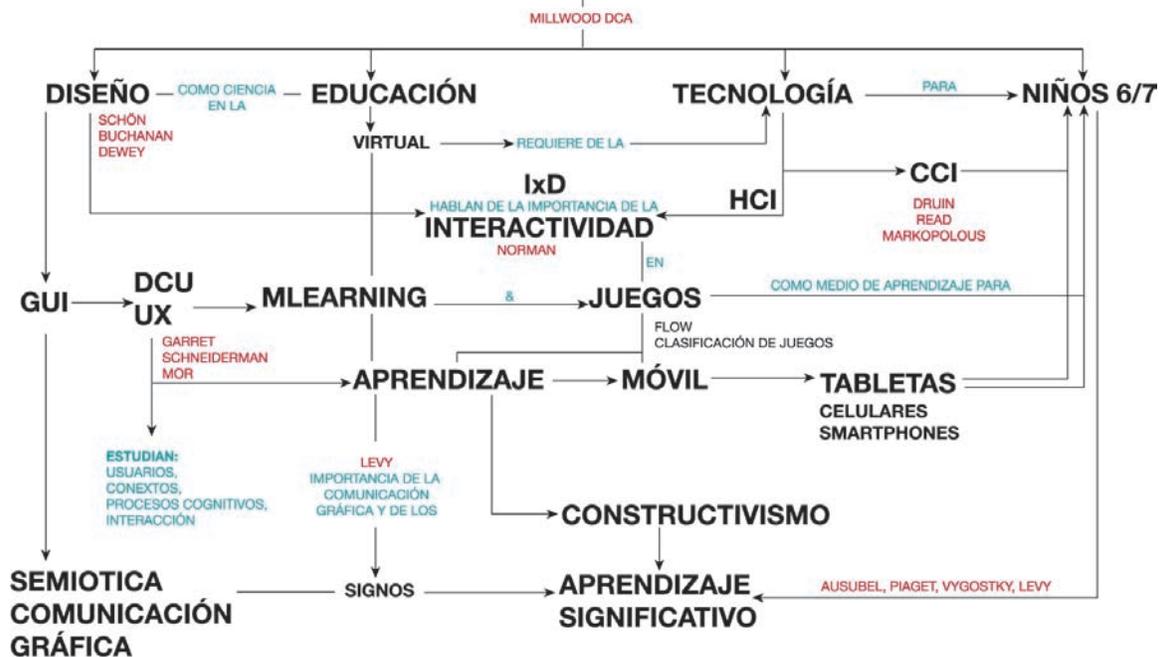
Se propone utilizar el diseño centrado en el usuario y la experiencia de usuario ya que en la revisión de literatura de aprendizaje, los elementos más influyentes para que éste pueda llevarse a cabo son el contexto, las características cognitivas, físicas y las experiencias, elementos que son estudiados y en los que se enfocan estas metodologías. Como se menciona anteriormente, realizar un proceso de este tipo nos ayuda a llegar a una eficiencia de uso en donde el usuario solo se preocupará por aprender la mecánica del juego, la cual debe ir relacionada con los contenidos educativos y de esta manera hacer a un lado la imposición de dichos contenidos.

Del lado del CCI, se estudia también la estructura de la tecnología a utilizar, en este caso se seleccionaron las tabletas ya que resultan más accesibles que otras tecnologías y los estudios han demostrado que su facilidad de uso es preferida por los niños.

Después de la revisión bibliográfica, se fueron planteando los lineamientos que se consideraban más importantes para el tema de este trabajo de investigación, una vez identificados, se seleccionaron los de mayor importancia y se ordenaron conforme a lo que se consideraba indispensable para este caso en específico, después se eliminaron los que podían aplicarse a otras situaciones y que no afectara eliminarlas de este caso, teniendo como resultado los lineamientos de diseño que involucran al área de tecnología, a la interacción con ésta y al diseño de interfaces.

Para ilustrar de manera gráfica las conexiones mencionadas anteriormente, se realizó mapa conceptual del presente trabajo de investigación, en donde se muestran los principales conceptos abordados, las técnicas que ayudaron para lograr los objetivos planteados, así como los autores principales que se consideraron para generar el marco teórico. De color azul se muestran las conexiones entre los diferentes conceptos, de color rosa, los autores principales:

LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE INTERFACES GRÁFICAS CENTRADAS EN EL USUARIO, DE JUEGOS M-LEARNING SIGNIFICATIVOS EN NIÑOS DE 6 Y 7 AÑOS DE EDAD.



SIGUIENDO LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN DE DISEÑO DE ZIMMERMAN, EVENSON Y FORLIZZI

Figura 2. Mapa conceptual del trabajo de investigación

Nota: Creación propia.

Propuesta de lineamientos de diseño de interacción niño computadora en dispositivos con pantallas táctiles (6 y 7 años de edad)

En cuanto a la literatura revisada de CCI y de acuerdo a la información recopilada de el desarrollo físico y cognitivo de los niños de 6 y 7 años de edad, se generaron los siguientes lineamientos de diseño que impactan en el proceso de diseño de interacción y gráfico/web de los juegos educativos:

A1. Los juegos educativos deben tener: un contenido fresco, sin tiempo de espera, actividades divertidas y de buen humor, metas y participación por parte de los padres.

Después de conocer la personalidad y el desarrollo cognitivo de los niños de estas edades, se descubre que los niños se aburren fácilmente, por lo que los contenidos deben ser frescos, divertidos y de buen humor. Los niños no tienen paciencia y son inquietos por

naturaleza así que si nuestro juego es muy pesado y tarda mucho en cargar, o las actividades no se van dando de manera fluida, los niños terminarán por abandonar el juego. El hecho de poner actividades de buen humor, darles incentivos, y retos los mantiene por más tiempo al tanto del juego. Los investigadores hablan de una participación por parte de los padres ya que es muy importante estar pendiente de los contenidos para así poder apoyar el conocimiento visto en casa (Chiong y Shuler, 2010) (Zaman y Vanden Abeele, 2007).

B1. Pensar en una estructura de juego sencilla.

Muchas veces cuando se solicitan gráficos para niños pensamos que mientras mas color, animación, y elementos tengan, serán más entretenidos en la interfaz, sin embargo esto lo único que ocasiona es ruido y confusión. Al generar la estructura gráfica se debe pensar en lo más sencillo, darle las jerarquías y orden a los elementos de la interfaz dependiendo de los objetivos tanto de aprendizaje como de interacción, de manera que ésta los vaya llevando paso a paso por las actividades planeadas, y se debe considerar quitar todos elementos que puedan confundir o distraer al niño de las actividades que pretendemos que realicen (Revelle y Reardon Emily, 2009).

C1. Las metáforas en la interfaz deben ser simples y concretas.

Es de suma importancia que el diseñador conozca más del contexto y de las habilidades cognitivas y físicas de los usuarios, para así poder construir metáforas que representen de mejor manera lo que el sistema hará, los elementos diseñados refuercen los mensajes y significados que resultan claves para la adquisición del conocimiento nuevo, evitar que los niños aprendan y recuerden demasiadas reglas y procedimientos, encontrando connotaciones que les permitan predecir el resultado de sus acciones. Las limitaciones del pensamiento preoperatorio hablan de los juicios basados en las apariencias percibidas inmediatas, tendencias a centrarse en un solo rasgo, egocentrismo, insensibilidad a las contradicciones, etc. las cuales nos dan la información necesaria para no arriesgarnos en tratar de construir metáforas abstractas, es mejor construir metáforas con mensajes y objetos concretos que logren dar a entender de primera instancia lo que los objetos harán dentro de la interfaz (Marhan, et al., 2012) (Fang, et al., 2011).

D1. Los niños buscan control e incentivos.

Alison Druin y otros autores mencionan la importancia de que un juego o aplicación educativa ofrezca la sensación de control por parte del niño ya que los niños no tienen control de su vida real, ya que siempre están bajo la supervisión de sus padres, maestros, niños mas grandes que ellos y otros adultos, por lo que suelen buscar ese control en los juegos. Por otro lado también mencionan la importancia de los incentivos, es decir, les gusta ganar y poder tomar decisiones sobre lo que quieren ganar (Druin, n.d.) (Chiong y Shuler, 2010) (Zaman y Vanden Abeele, 2007).

E1. Retroalimentación en todo lo que hagan.

Los niños deben tener retroalimentación de cualquier acción que ellos realicen en la aplicación, desde la selección de un botón hasta el resultado de una acción bien o mal hecha, sin embargo debemos prestar especial atención en la manera en que daremos la retroalimentación, ya que si lo hacemos de forma muy intrusiva terminará por hartar al niño. A diferencia de los adultos, los niños si necesitan saber todo el tiempo que lo que hacen con las pantallas táctiles, en este caso con los juegos, tiene algún efecto si no es así, suelen creer que no entendieron el juego o que el sistema tiene algún error, y al no tener paciencia abandonan rápidamente (Anthony, et al., 2013) (Aziz, 2013) (Fang, et al., 2011).

F1. Instrucciones cortas, claras, visibles y animadas.

Es muy útil dar instrucciones cortas a través de audio y texto, sin embargo no podemos confiar en un recuerdo preciso del niño en la comunicación por audio, ya que este tipo de comunicación queda en la memoria de corto plazo del niño, mientras que la comunicación visual permanece disponible por el tiempo que el usuario pueda verla. Otro aspecto que se tiene que cuidar es el tipo de lenguaje que utilicemos para explicar las instrucciones y la calidad del audio, ya que la mayoría de los niños suelen estar en un contexto con mucho ruido o con otros aparatos que generan sonidos y esto ocasiona que no las escuchen correctamente (Revelle y Reardon Emily, 2009) (Gelderblom y Kotzé, 2009) (McKnight y Fitton, 2010) (Chiong y Shuler, 2010).

Este trabajo propone como solución para este problema, dar las instrucciones con animaciones cortas y claras que indiquen al niño la manera en que ellos tengan que

interactuar con el dispositivo y con el juego, de esta manera ellos no tendrán ningún problema con el audio, ni con el texto, dejando siempre visible un botón que les permita repetir la animación y/o instrucción en cualquier momento que lo requieran.

G1. Utilizar “hotspots” grandes, que permitan al niño distinguirlo visualmente y evitar ponerlos cerca de las orillas de la pantalla.

El término “hotspot” se utiliza para identificar las áreas activas o sensibles de los botones, es decir el área en donde podemos dar “clic”, o en este caso hacer un “tap” (o golpe ligero) o cualquier otro gesto en pantalla táctil. A estas edades se recomienda que sean muy visibles y grandes, y no ponerlos cerca de los bordes de las pantallas ya que los niños generalmente son muy inquietos y se están moviendo constantemente, por lo que pueden ocasionar interacciones inintencionadas (Aziz, 2013) (Anthony y Brown) (Chiong y Shuler, 2010).

H1. Cuidado con los gestos que utilizamos para sustituir la función “mouse over” (sobre el ratón) o la funcionalidad “tilt” (de inclinación).

Para estas edades los autores recomiendan los gestos *tap* (golpe ligero), *press & drag* (presione y arrastre), *drag* (arrastrar), *slide* (deslizar), *hold/press* (sostener y presionar), *rotate* (rotar), *spread* (expandir) y *pinch* (reducir), ya que de acuerdo a las pruebas que se han realizado, estos gestos son fáciles de identificar y comprender por los niños. Cuando se trata de sustituir por la función “mouse over” (sobre el ratón) se ha detectado que los niños se confunden ya que si ponemos un “tap” y el botón muestra algo por encima de este, el niño ya no regresa a hacer otro “tap” y es difícil que regresen a buscar un botón para un segundo “tap” y ver lo que realmente se encontraba dentro de ese botón. Y en cuanto a la funcionalidad “tilt” (de inclinación) no la recomiendan mucho para estas edades ya que al ser generalmente niños muy inquietos y estar en constante movimiento puede resultar muy difícil para ellos (Revelle y Reardon Emily, 2009) (Aziz, 2013) (McKnight y Fitton, 2010).

I1. Considerar el principio de accesibilidad.

Dar la posibilidad de navegación hacia los estados observables o visibles del sistema, los niños suelen descubrir un aspecto del sistema que les gusta, es importante que lo

encuentren sin necesidad de que ellos tengan que recordar muchos pasos para llegar a él (Gelderblom y Kotzé, 2009).

J1. Evaluaciones a través de dibujos, tareas cortas y divertidas y por pares.

Han observado que los niños se expresan mejor cuando están con algún compañero, describen mejor sus opiniones a través de dibujos en lugar de palabras y que mientras las tareas sean más cortas y divertidas es más sencillo que ellos participen y aporten más en las evaluaciones (Mazzone, et al., 2007).

Para diferenciar los lineamientos propuestos de diseño de interacción y gráfico/web de los lineamientos para generar un juego con ambiente significativo, se utilizaron incisos y posteriormente un número uno si el lineamiento se refiere a los primeros mencionados, y si después del inciso muestran un número dos, entonces, se refieren a los de aprendizaje significativo.

Propuesta de lineamientos para generar un juego con ambiente de aprendizaje significativo bajo un enfoque constructivista en un contexto informal

Para la selección de los lineamientos de diseño instruccional se utilizó el mismo método que se usó para los del área de tecnología e interacción, llegando a los siguientes resultados:

A2. Que el espacio sea una situación estructurada alrededor de los objetivos centrales y las metas específicas.

Todo ambiente de aprendizaje contiene los siguientes elementos fundamentales: el objetivo central y las metas específicas de aprendizaje, actividades planteadas por el agente educativo con estructuras y demandas cognitivas y las estrategias, operaciones y desempeños que los aprendices utilizan para enfrentar las actividades (Otálora Sevilla, 2010). Todas las actividades y metas específicas deben ir ligadas tanto al objetivo central, para que así el aprendizaje se vaya construyendo y adquiriendo significado conforme las actividades se van desarrollando. Los agentes educativos suelen utilizar las prácticas cotidianas como situaciones de resolución de problemas, ya que son actividades prácticas

que implican que los niños aprendan y respondan de acuerdo a las necesidades de su entorno.

B2. Requiere de actividades motoras, espaciales y de pensamiento novedosas.

Debe ser un espacio que represente un reto tanto para las capacidades motoras como para las cognitivas del niño, sin rebasar sus capacidades para que así sientan la satisfacción del logro de haber superado cierta actividad (Díaz-Barriga y Hernández, 2002), (Otálora Sevilla, 2010).

C2. Las actividades deben realizarse en escenarios que se relacionen con el mundo real.

Un tema importante dentro de los ambientes de aprendizaje es el contexto, ya que este es uno de los principales generadores de significados en la vida del niño, por lo que un ambiente significativo requiere de escenarios que revelen los retos del mundo real para así generar ese vínculo entre los contenidos que se enseñan y su ambiente. También se debe promover la actuación de los niños en el mundo y la autonomía sobre sus proceso de aprendizaje (Otálora Sevilla, 2010), (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

D2. Aprender del fracaso, no utilizar el error.

El espacio educativo significativo va en contra del espacio educativo en donde el adulto es el que piensa y el niño solo sigue instrucciones, sin tomar decisiones, y cometer un error significa que no sabe; un ambiente educativo significativo es en el cual los niños pueden resolver problemas, aprenden del fracaso y del error y ese conocimiento como el de sus resultados correctos lo pueden utilizar para resolver nuevos problemas en contextos diferentes (Otálora Sevilla, 2010).

E2. Libertad de elección y del rol de participación.

Otálora en las consideraciones que hace en su texto menciona que el desarrollo infantil no es lineal, ni tampoco sigue una vía de avance progresivo de menos a más conocimiento, por lo que los cambios no dependen precisamente de su edad. Por esta razón en un ambiente de aprendizaje significativo se involucran otros roles como el de los adultos, maestros, hermanos, etc. con la finalidad de que el niño pueda escoger el rol que desea y cumplir con esas funciones específicas (Otálora Sevilla, 2010), (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

F2. Diferentes interacciones y múltiples vías de solución.

Los espacios educativos significativos requieren de la implementación de prácticas novedosas, al decir prácticas cotidianas no quiere decir actividades que formen parte de la rutina del niño, si no de actividades en donde los niños se puedan ver involucrados para resolver cierto tipo de problemas. Al tener varias vías de solución, el juego puede mostrar que consecuencias hay de acuerdo a las decisiones tomadas. Se proponen varias interacciones para que el niño no se aburra y ligue el resultado con diferentes hechos, y así logre formar un significado a través de múltiples vías (Otálora Sevilla, 2010).

G2. Pertenencia a un grupo y ocupar un lugar central.

Los niños necesitan sentir la pertenencia a un grupo cultural en donde construyan relaciones con otros miembros, ya que esto afecta en la experiencia de los niños enriqueciéndola con diferentes significados, y así lograr alimentar ese sentido de pertenencia a su comunidad y ocupar un lugar central y específico en ella (Otálora Sevilla, 2010).

Tabla 6:

Propuesta de lineamientos para el diseño de interfaces gráficas centradas en el usuario, de juegos m-learning significativos en niños de 6 y 7 años de edad.

Lineamientos de diseño de interacción niño computadora en dispositivos con pantallas táctiles (6 y 7 años de edad).	Lineamientos para generar un ambiente de aprendizaje significativo con un enfoque constructivista en un contexto informal.
A1. Los juegos educativos deben tener: un contenido fresco, sin tiempo de espera, actividades divertidas y de buen humor, metas y participación por parte de los padres.	A2. Que el espacio sea una situación estructurada alrededor de los objetivos centrales y las metas específicas.
B1. Pensar en una estructura de juego sencilla.	B2. Requiere de actividades motoras, espaciales y de pensamiento novedosas.
C1. Las metáforas en la interfaz deben ser simples y concretas.	C2. Las actividades deben realizarse en escenarios que se relacionen con el mundo real.
D1. Los niños buscan control e incentivos.	D2. Aprender del fracaso, no utilizar el error.
E1. Retroalimentación en todo lo que hagan.	E2. Libertad de elección y del rol de participación.
F1. Instrucciones cortas, claras, visibles y animadas.	F2. Diferentes interacciones y múltiples vías de solución.

G1. Utilizar “hotspots” grandes, que permitan al niño distinguirlo visualmente y evitar ponerlos cerca de las orillas de la pantalla.	G2. Pertenencia a un grupo y ocupar un lugar central.
H1. Cuidado con los gestos que utilizamos para sustituir la función “mouse over” (ratón sobre) o la funcionalidad “tilt”(de inclinación).	
I1. Considerar el principio de accesibilidad.	
J1. Evaluaciones a través de dibujos, tareas cortas y divertidas y por pares.	

Nota: La tabla muestra la síntesis de los lineamientos propuestos desde el área de interacción niño computadora y los lineamientos para generar un ambiente significativo desde el modelo constructivista.

Dichos lineamientos se utilizarán para elaborar el ejercicio de diseño en donde serán considerados para crear la estructura de juego, la propuesta gráfica de la interfaz, y las mecánicas seleccionadas, para posteriormente evaluarlos tanto en la interfaz como en su utilidad y comprensión con distintos especialistas relacionados al trabajo de investigación.

EJERCICIO DE DISEÑO: “SEMAFOOD KIDS”

Objetivos del ejercicio de Diseño

Mostrar a modo de ejemplo el impacto de los lineamientos de diseño propuestos por este trabajo de investigación dentro del proceso de diseño centrado en el usuario para este caso específico, y así a través del proceso iterativo de la metodología de investigación de diseño que se está utilizando confirmar la utilidad y comprensión de cada uno de estos por los diferentes especialistas que evaluarán dichos lineamientos.

Objetivos de “Semafood Kids”

Agente Educativo: Secretaría de Salud del Distrito Federal programa “No a la obesidad” (en el supuesto de que quisieran hacer un juego educativo para promover esta campaña)

Objetivo central y metas específicas de aprendizaje: Enseñar a los niños a clasificar los alimentos por color de acuerdo al semáforo de la alimentación y conocer su frecuencia de consumo.

- Utilizar un ambiente virtual de aprendizaje significativo.

- Conocer posibles consecuencias en caso de no consumir los alimentos en cantidades adecuadas.
- Conocer la frecuencia de consumo por grupo de alimentación.
- Formar parte de un grupo y apoyar a los demás.
- Cambio de roles.

Artefactos culturales.

- Lenguaje apto para niños de 6 y 7 años de habla hispana.
- Contextos: parque, escuela, dulcería, tienda.
- Interacción social con “amigos virtuales” integrados en el juego.

Proceso de Diseño Centrado en el Usuario en “Semafood Kids”

Modelo de Usuarios

El modelo de usuarios se utiliza para conocer las características específicas de los usuarios finales y así realizar la segmentación. Los factores que interesan en este punto son el tipo de usuario, los factores de experiencia, los estilos de aprendizaje, los factores de personalidad, etc. Para determinar los usuarios, se consideran dos tipos, los primarios (que en este caso son los niños de 6 y 7 años de edad, para los cuales se está diseñando el juego o la aplicación) y los secundarios (son los que también utilizan el juego de manera indirecta, es decir, sirven como ayuda para los usuarios primarios, en este caso serían los padres o los hermanos mayores, quienes suelen comprar los juegos, seleccionarlos o simplemente son quienes ayudan a los primarios cuando llegan a tener algún problema con el juego o la aplicación). Es importante que el diseño del juego contemple a toda esta gama de usuarios para que los resultados de éste sean más eficientes.

En este caso ya se tiene un panorama muy claro de todos estos factores de nuestros usuarios, así como de los procesos de aprendizaje, características físicas y cognitivas de los niños de 6 y 7 años de edad, por lo que sólo se ejemplificará como se junta e interpreta la información en los modelos de usuario. Otra manera de acercarnos para tener una idea más clara de los usuarios es a través de las personas, las cuales ejemplifican textualmente a uno de nuestros usuarios narrando su estilo de vida, características físicas, cognitivas, y afectivas. Es muy similar a la creación de escenarios en cuanto a su estructura y también brinda información importante de nuestros usuarios finales.

Tabla 7:

Modelo de usuarios

USUARIOS DE SemaFood

	Perfil a	Perfil b	Perfil c	Perfil d
Usuarios	Primario	Primario	Secundario	Secundario
C1: Intereses personales	Juego y entretenimiento	Juego y entretenimiento	Aprendizaje y entretenimiento	Juego y entretenimiento
C2: Grupo de edades	6-7	6-7	20-40	10-20
C3: Estilo de aprendizaje	Heurístico	Heurístico	Epistémico	Heurístico/Epistémico
C4: Experiencia con el dispositivo	1/5	5/5	3/5	5/5
C5: Experiencia con juegos	1/5	5/5	3/5	5/5
C6: CP Inquietos	5/5	5/5	1/5	3/5
C7: CP Reflexivos	4/5	1/5	5/5	3/5
C8: Accesibilidad	3/5	3/5	5/5	4/5
C9: Seguridad	2/5	2/5	5/5	2/5
C10: CP Espontáneos	5/5	5/5	2/5	4/5
C11: CP Preocupados	1/5	1/5	5/5	2/5
C12: CP Atentos	1/5	1/5	5/5	4/5
C13: CP Curiosos	5/5	5/5	3/5	4/5
C14: CP Con prisa	5/5	5/5	5/5	5/5

Nota: Se muestra a modo de ejemplo como se junta la información recopilada de los usuarios.

Este modelo nos muestra que tenemos cuatro perfiles de usuarios, los cuales dos pertenecen a nuestros usuarios primarios, es decir, los niños de 6 y 7 años para los que va diseñado el juego. Aprenden de manera heurística (por descubrimiento); el **perfil a** no tiene mucha experiencia en el manejo del dispositivo ni en juegos, el **perfil b** si posee dicha experiencia; sus intereses personales son jugar y entretenerse, ambos son inquietos, uno es más reflexivo que el otro, los dos tienen accesibilidad media a los dispositivos y a los juegos con internet, no les interesan las cuestiones de seguridad, son espontáneos, están interesados en ayudar a alguien más, son muy curiosos y al parecer siempre tienen prisa.

Por otro lado este modelo también considera usuarios secundarios, los cuales son aquellos para los que no se está diseñando directamente, pero que resultan involucrados de manera indirecta, en este caso se modelan a los posibles padres y hermanos que si bien no busquen este tipo de juego para uso personal, si lo buscarán para sus familiares, o bien los niños puede solicitar ayuda con ellos sobre el juego. En el **perfil c**, que son los posibles padres de los niños, nos muestra que sus intereses son entretenimiento y

aprendizaje (para el usuario final), el grupo de edades al que pertenecen es de 20 a 40 años, su estilo de aprendizaje es epistémico (el conocimiento es reflexivo, elaborado con rigor), la experiencia del uso de dispositivos y de juegos puede ir de medio a expertos, son personas más tranquilas, reflexivas, uno de los puntos de mayor interés dentro de este perfil es la seguridad del usuario y la preocupación por éste, buscan ayudar a los demás (en específico al usuario primario), no son tan curiosos, pero si tienen la misma prisa que los usuarios primarios.

Y por último el **perfil d**, el cual trata de mostrar usuarios secundarios, es decir, los posibles hermanos o adolescentes que caigan en el juego ya sea por decisión o por casualidad. Sus intereses personales son entretenimiento y juego, se encuentran dentro del grupo de edades de 10 a 20 años, el tipo de aprendizaje puede ser heurístico o epistémico, generalmente poseen experiencia tanto con dispositivos como con este tipo de juegos, son inquietos, pero no tanto como los usuarios primarios, son un poco más reflexivos, tienen acceso tanto a dispositivos como a internet, consideran la seguridad más no como una prioridad, son espontáneos, les gusta ayudar, son curiosos y al igual que los demás usuarios, también tienen prisa y si no ven algo que les llame la atención o encuentran el juego ya sea demasiado sencillo o complicado, lo más probable es que lo terminen abandonando.

Una vez que se tiene una idea más clara de las características de personalidad, de los intereses y de la experiencia previa de nuestros usuarios, ya sean primarios o secundarios, se debe comenzar con el modelo de escenarios para continuar construyendo los contextos de uso de nuestro juego o aplicación.

Modelo de Escenarios

La creación de escenarios es una técnica de estudio del contexto de uso, el punto más importante es entender con mayor detalle la situación o situaciones en donde el juego será utilizado. Es una narrativa que permite conocer que está haciendo la persona con el objeto, cómo, cuándo, en dónde, por qué, etc.

Para este ejercicio se realizaron tres escenarios para tener una idea más clara del contexto de uso:

Escenario 1

“Carlos es un niño de 6 años de edad, hijo único, viviendo en un pequeño departamento en la ciudad de México, él ya ha terminado su tarea y quiere salir a jugar con sus amigos, sin embargo uno de sus amigos no ha terminado su tarea y el otro está castigado por no haber sacado buenas calificaciones, por lo que él tampoco tiene permiso de salir a jugar solo. Carlos busca películas en casa para no aburrirse, sin embargo no tiene ninguna nueva por lo que no muestra interés en ninguna de ellas, se acerca con mamá pero ella le dice que está muy estresada porque mañana tiene que entregar un trabajo y aún le falta mucho por hacer, Carlos le pide prestada su iPad ya que ella está usando la computadora en la sala de estudio. En espera de encontrar algo diferente, toma el iPad y se sienta en el sofá en frente de la televisión, la cual sigue prendida ya que Carlos la ha ignorado, va al appStore en búsqueda de algún juego nuevo que le llame la atención, por lo que encuentra uno nuevo que gráficamente le atrae y decide descargarlo. El baja el juego nuevo llamado “Semafood kids” y comienza a interesarse después de ver los gráficos y los objetivos a cumplir, muestra aún más interés cuando conoce los premios que el juego ofrece”.

Figura 3. Escenario 1

Nota: Se muestra un ejemplo de la información que debe contener un modelo de escenario.

Este escenario nos muestra que “Carlos” es un niño inquieto, que se encuentra aburrido y que está en búsqueda de una actividad que lo saque de ese estado. Le gusta interactuar con los dispositivos móviles para entretenerse, ya tiene experiencias previas con ellos, el entorno en donde vive es ruidoso y con varios distractores alrededor tanto visuales como auditivos, lo cual nos indica que si nosotros ponemos las instrucciones del juego o elementos que sean cruciales para el desarrollo del juego que dependan del audio es probable que el usuario no las escuche correctamente, que si el juego no resulta atractivo visualmente y no lo engancha desde la página de inicio, los distractores visuales que lo rodean ganarán su atención y terminará por ignorar el juego.

Escenario 2

“Daniela es una adolescente de 15 años de edad, acompañó a su mamá a una junta de la escuela de su hermana menor de 7 años de edad, en donde les han hablado del problema de obesidad por el que atraviesa la juventud actual y de la importancia que tiene el saber comer sanamente desde una temprana edad. En la platica las maestras recomendaron un juego nuevo llamado “Semafood kids” en donde les enseña a los niños de 6 y 7 años algunos tips para aprender a comer sanamente. Daniela le pide el iPad a su mamá y por curiosidad comienza a jugar con el, le gustan los gráficos y se entretiene por unos momentos con el juego nuevo, después de un rato llega su hermana menor Sofía y le pregunta que está haciendo, Daniela le muestra el juego nuevo y le dice que para ella es demasiado fácil, pero que seguro a ella le interesaría. Sofía toma el iPad y comienza a jugar con el nuevo juego en la sala de estudio, mientras su hermana mayor prende el televisor y pone videos musicales a todo volumen”.

Figura 4. Escenario 2

Nota: Se muestra un ejemplo de la información que debe contener un modelo de escenario.

En este caso la información relevante es el papel que juega nuestro usuario primario, que es Sofía y el que juega Daniela que entra como usuario secundario, los roles de la familia y bajo que circunstancias un usuario puede recomendar a otro. Esto nos da idea de cómo podemos manejar los roles dentro del juego y que tipo de situaciones podemos diseñar para que los significados sean interpretados por ambos. Además de que volvemos a tener un ambiente con múltiples distractores en donde los niños interactuarán con los juegos o aplicaciones por lo que se repite la consideración con los elementos de audio.

Escenario 3

“Paula es una mujer de 28 años de edad, madre de un niño de 6 años, Paula es una enfermera que trabaja dos turnos, en su trabajo le ha llegado mucha información sobre obesidad infantil y está preocupada porque de la escuela le han mandado un recado diciendo que hicieron un estudio y su hijo muestra sobrepeso, que si bien no es un caso grave, deben cambiar los hábitos en la alimentación y enseñar a comer de forma saludable a su pequeño hijo. Toma su iPad para revisar su correo y del centro de salud donde trabaja le envían información de hábitos alimenticios, visita la página recomendada y ahí conoce el juego nuevo “Semafood kids”, el cual promete enseñar de forma sencilla algunos tips de alimentación saludable a niños de 6 y 7 años de edad, inmediatamente descarga el juego y le presta el iPad a su hijo, el niño comienza a jugar en compañía de su madre y ambos pasan un buen rato jugando y aprendiendo cosas nuevas de alimentación”.

Figura 5. Escenario 3

Nota: Se muestra un ejemplo de la información que debe contener un modelo de escenario.

Este también nos muestra los roles que se desempeñan entre los diferentes tipos de usuarios, los intereses y preocupaciones de quien compra el juego o la aplicación y de quien lo va a utilizar. Con esto podemos interpretar qué roles serían interesantes para el niño desempeñar para así lograr un aprendizaje significativo desde otra perspectiva. Por otro lado muestra la participación del usuario secundario quien además de querer entretener al usuario primario, su interés es que aprenda más sobre comida saludable y sobre todo que sea un juego que ella sienta seguro para su hijo.

En este caso ya se tiene el modelo de usuario, que nos brinda información de la personalidad, de la experiencia de uso sobre los dispositivos y elementos tecnológicos, así como los intereses generales de nuestro tipo de usuarios. Después, los escenarios nos brindan información en cuanto a lo que pasa alrededor de ese usuario y las actividades que pueden influir o no durante la interacción entre los usuarios y nuestro juego o aplicación, posteriormente, se continúa con la creación de los modelos de trabajo para seguir construyendo el contexto de uso y encontrar información dentro de éste que pueda influir durante la interacción entre el usuario y el objeto a diseñar, que en este caso es el juego educativo.

Modelos contextuales

El diseño contextual es una aproximación para definir sistemas hardware o software que colectan múltiples técnicas centradas en el usuario para integrarlas en el proceso de diseño. El diseño contextual junta información de los usuarios para crear criterios sobre lo que el sistema debe hacer y como debe estar estructurado, define las acciones y actividades de manera coherente para el usuario y define las actividades enfocadas en el contexto de uso y en relación con los artefactos a interactuar. Para el ejercicio de diseño, se utilizaron los elementos de los modelos de trabajo de Beyer y Holtzblatt para poder generar los propios para el ejercicio de diseño, y así obtener información para cumplir los objetivos del trabajo de investigación (Beyer y Holtzblatt, 1998).

MODELO DE FLUJO

Define el flujo de trabajo, de que manera el trabajo se interrumpe y como la gente que interviene en el proceso se coordina y organiza para llevar a cabo el trabajo completo. En este modelo existen las distinciones de los individuales (personas involucradas en el contexto), responsabilidades o roles, grupos, el flujo (las flechas), los artefactos, el tema de comunicación o las acciones, los lugares y la ruptura o problemas en la comunicación (representadas con la línea roja de mayor grosor), en donde nuestro usuario primario ya no tiene acción ni decisión.

MODELO DE FLUJO

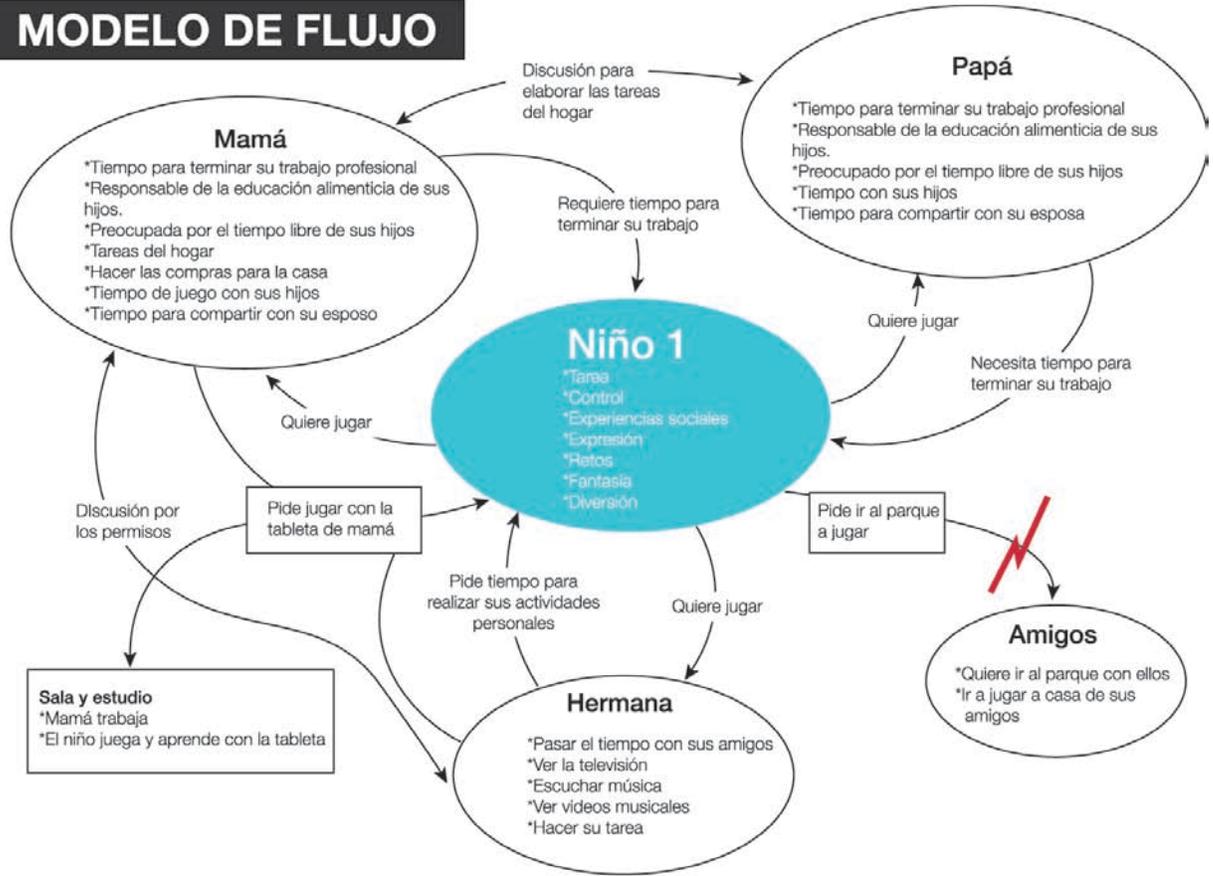


Figura 6. Modelo de Flujo

Nota: Se muestra un ejemplo de la información que debe contener un modelo de flujo.

En este modelo podemos observar cuales son las tareas y los intereses personales de nuestro usuario primario que en este caso es el **“Niño 1”**, solicita jugar con cada uno de los integrantes, pero ellos están concentrados en sus tareas e intereses propios, sin embargo, existe la preocupación por parte de ellos de ayudarlo y encontrar la manera de entretenerlo sin sentir que pierde el tiempo con juegos o materiales que aparentemente no le aporten nada nuevo. Por lo que todos terminan en un mismo lugar (lo cual nos dice que el espacio en donde interactuará con el juego tendrá distracciones tanto auditivas como visuales), que es la sala y estudio, aquí están los aparatos electrónicos con los que cada uno realiza sus tareas, los padres pueden estar relativamente al pendiente de sus dos hijos y pueden prestarles los dispositivos, ya que no pueden acompañar al niño al parque a jugar con los amigos.

MODELO DE SECUENCIA

Muestran el orden en el que el trabajo se realiza y se desdobra en el tiempo, y evidencia que las tareas llevan ese orden por una razón específica o propósito.

Las distinciones de este modelo son: la intención, un detonador, los pasos, el orden y la ruptura.



Figura 7. Modelo de Secuencia

Nota: Se muestra un ejemplo de la información que debe contener un modelo de secuencia.

En este caso podemos ver las principales intenciones de los usuarios tanto primarios como secundarios, contar con el orden de las acciones nos brinda información para darnos una idea de cómo podemos ir construyendo las tareas en el juego, que orden es el que el usuario primario conoce y sobre ese ir modelando las interacciones de nuestro juego. Ahora sabemos lo que puede no gustarle y ponerlo triste y sobre esas acciones crear las animaciones que indicarán que algo no fue hecho correctamente en el juego.

MODELO DE ARTEFACTO

El modelo de artefacto es un dibujo o fotocopia del artefacto, completo con todo y anotaciones hechas a mano. Extiende la información de la estructura, la estrategia y la intención. Las distinciones de este modelo son: la información, las partes del objeto, la estructura de las partes del objeto, las anotaciones (que informan del uso informal del objeto), la presentación del objeto, distinciones conceptuales, el uso del artefacto, y las rupturas.

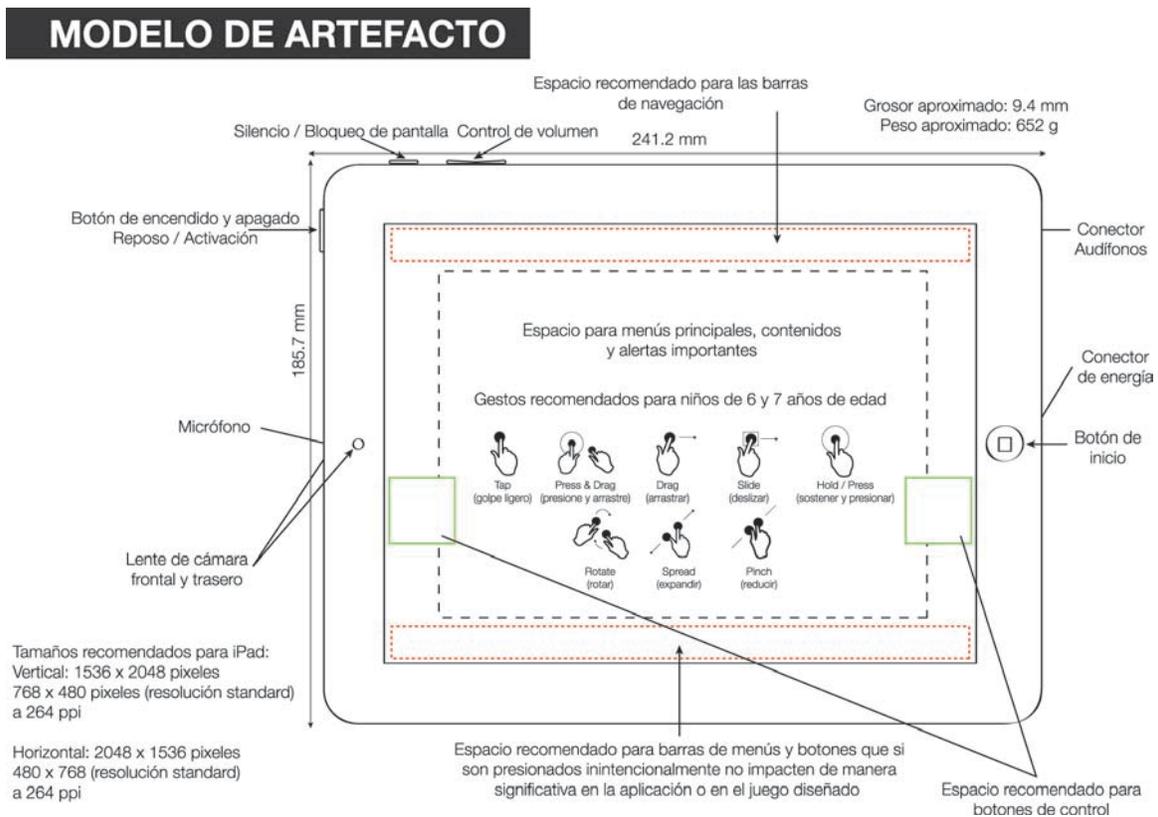


Figura 8. Modelo de Artefacto

Nota: Se muestra un ejemplo de la información que debe contener un modelo de artefacto.

En este modelo podemos observar cuales son las áreas recomendadas por este trabajo de investigación para colocar los elementos de interacción importantes para nuestro juego. Dentro del rectángulo punteado color rojo en la parte superior, se recomienda poner los botones que le brinden información al usuario sobre el juego (como los botones para activar o desactivar el sonido, puntuaciones, tiempo, etc.), pero no se recomienda poner en esta área botones que se estarán presionando constantemente, ya que sus manos son pequeñas y no llegarán fácilmente a esa parte de la pantalla. En el rectángulo inferior de

color rojo se recomienda poner botones que si son presionados de manera intencional, la acción no afecte significativamente el desempeño del juego, es decir, podemos poner botones como para que seleccionen otra sección del juego, para cambiar algunas cosas en la configuración, acciones que no representen perder lo que ya han avanzado en el juego y que siempre puedan regresar fácilmente a donde se quedaron antes de presionar cualquier botón colocado en esta área de la pantalla. El rectángulo del centro se recomienda para poner la información más importante, como menús principales, alertas de error o cualquier tipo de alerta que sea muy importante en el juego, los elementos con los que interactuarán la mayor parte de tiempo, etc.

Cuando lo que se está diseñando son juegos en donde el usuario deberá controlar a un personaje, o utilizar flechas de movimiento, se recomienda poner en los cuadros verdes, ligeramente abajo del centro de la pantalla, ya que más abajo no podrán controlar muy bien el peso del dispositivo y si los ponemos al centro exactamente para nivelar el peso, queda justo a la altura del botón de inicio del dispositivo, el cual puede ocasionar que los usuarios den clic en él de manera inintencionada y terminen abandonando el juego, después no podemos saber si ellos puedan retomarlo o simplemente terminen perdiéndose en la pantalla de inicio de la tableta y encuentren alguna otra aplicación.

Cuando realicemos este tipo de modelos, es importante considerar todas las cuestiones técnicas, formales e informales para que estas estén presentes en el diseño y a la hora de colocar nuestros elementos en las pantallas estos no choquen con algún elemento importante de la parte formal del dispositivo.

MODELO CULTURAL

Este modelo analiza la cultura en donde el trabajo o la acción se lleva a cabo, el cual define los deseos, expectativas, políticas, valores, y todo lo que rodea e influencia a las personas que integran el trabajo o contexto. Las distinciones de este modelo son: las instituciones, organizaciones o personas que influyen la cultura del contexto, el alcance de los elementos de influencia (burbujas), la influencia que tienen estos en el trabajo (flechas), y las rupturas.

Existen diferentes tipos de influencias que resultan relevantes para el diseño: estándares y políticas, el poder, los valores, la identidad, las emociones y la idiosincrasia.

MODELO CULTURAL

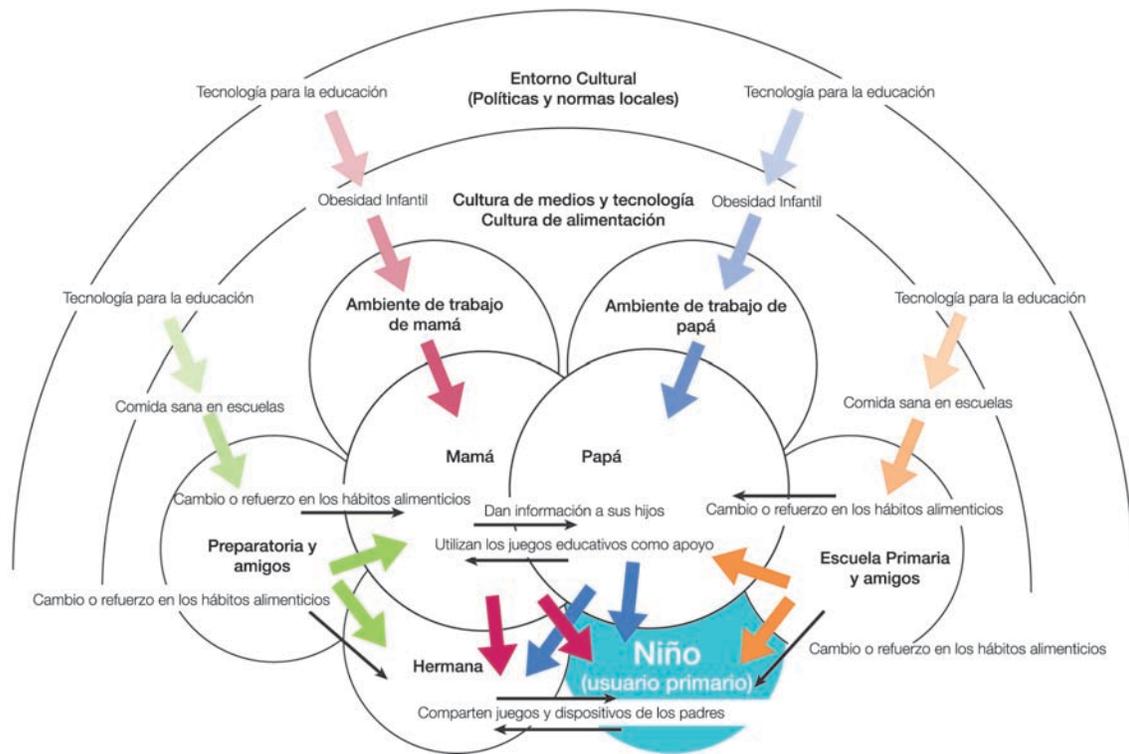


Figura 9. Modelo Cultural

Nota: Se muestra un ejemplo de la información que debe contener un modelo cultural.

En este modelo podemos ver hasta donde llega la influencia de los elementos y como va impactando tanto con los otros elementos, como con las personas involucradas. La información llega desde lo mas alto del aparato cultural, los medios van mandando los primeros mensajes que son: por un lado el problema de la obesidad infantil, por el otro, la tecnología como apoyo para la educación, los usuarios secundarios lo reciben tanto en los medios como en sus ambientes de trabajo, éstos se ven influidos por todos estos mensajes, comparten información entre ellos y después la comparten con los usuarios primarios y secundarios. Así mismo, los usuarios primarios se ven influenciados por otros posibles usuarios primarios y por las escuelas que deben cumplir con brindar información e incluso comenzar con acciones dentro de las instituciones para que esta información sea recibida correctamente por nuestros usuarios primarios. Una vez teniendo un mapeo de esta magnitud podemos utilizar información tanto de los medios como de las instituciones para involucrarlas en el contexto de nuestros juegos, y así crear el vínculo con el contexto real de nuestros usuarios. El tipo de metáforas, los elementos con los que interactúan,

todo esto nos crea un panorama mucho más amplio para poder ir decidiendo sobre los escenarios y elementos que utilizaremos en las interfaces de nuestros juegos.

MODELO FÍSICO

El trabajo se lleva a cabo en un espacio físico, el cual permite que el trabajo se lleve a cabo. El modelo físico no nada mas es una imagen gráfica del lugar de trabajo sino también los elementos que lo integran, la manera en que estos influyen o interfieren en la realización y comunicación dentro del área de trabajo.

Las distinciones de este modelo son: los lugares en donde ocurre el trabajo, las estructuras físicas, el uso y movimiento dentro del espacio, herramientas (hardware, software, líneas de comunicación, etc.), artefactos que la gente puede crear, la disposición de los artefactos, y las rupturas.

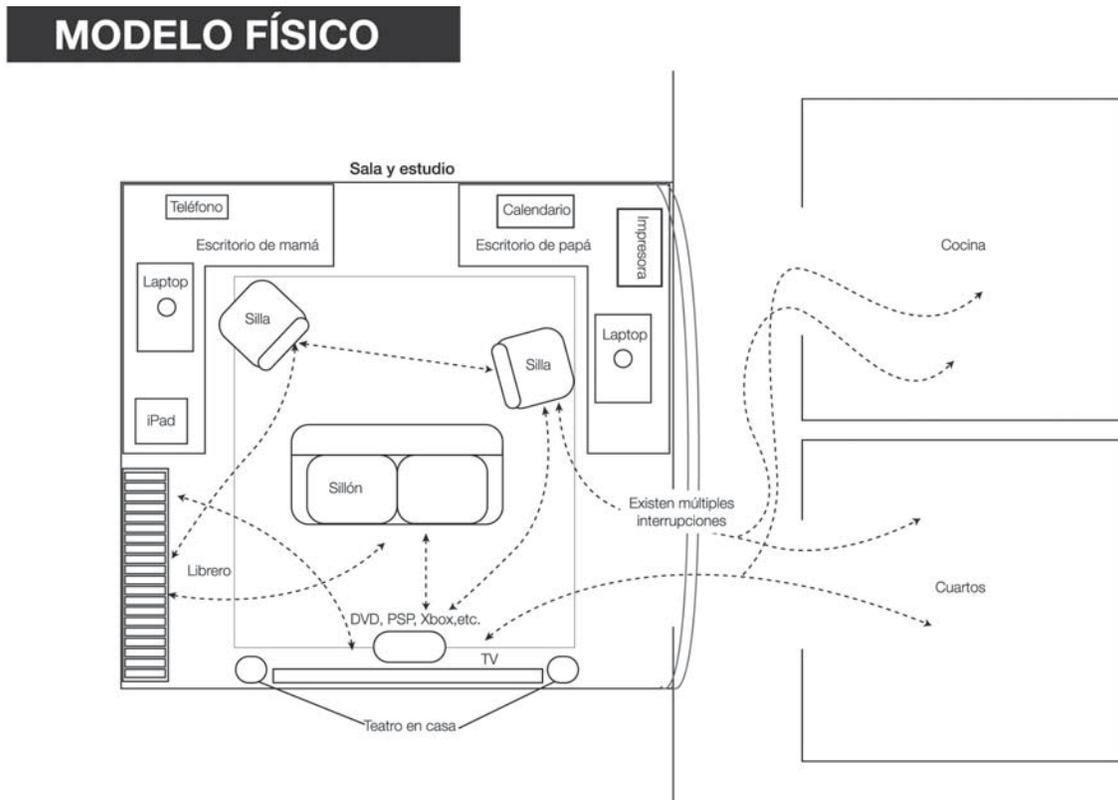


Figura 10. Modelo Físico

Nota: Se muestra un ejemplo de la información que debe contener un modelo físico.

Este modelo lo que nos muestra principalmente son todos los distractores que habrá alrededor del usuario mientras éste interactúe con el juego. Aparatos electrónicos que contienen no solo audio, sino también video, personas que estarán interactuando entre

ellas y con los demás aparatos, movimiento por parte de ellas dentro y fuera del área, etc. Debemos pensar en que tipo de instrucciones daremos, si éstas son con audio es probable que no lleguen de manera correcta al usuario, gracias a todos los distractores que habrá a su alrededor, que elementos podemos poner para mantener la atención de éste en la pantalla, o que le permita retomar esa atención después de haberse distraído, si conviene utilizar algunos de los elementos de ese entorno para crear un vínculo con lo que vive realmente con lo que está viendo virtualmente, etc.

MODELO CONSOLIDADO

En el modelo consolidado se muestran los patrones de comunicación que aparecen en los demás modelos. Se estudian los patrones y se consolida el modelo, muestran quienes son los usuarios, que hacen y como interactúan los unos con los otros.

ACTIVIDAD	INTENCIÓN	PASO ABSTRACTO
Llegada de la escuela	<ul style="list-style-type: none"> • Ir a casa • Descansar de la escuela • Estar con la familia 	<ul style="list-style-type: none"> • Detonadores: La escuela termina • Prepararse para comer
Comer con la familia	<ul style="list-style-type: none"> • Compartir experiencias del día • Coexistir 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender hábitos • Ayudar en las tareas del hogar
Hacer tareas	<ul style="list-style-type: none"> • Saber que están aprendiendo los niños en la escuela • Saber si necesitan ayuda con alguna actividad o materia • Conocer sus habilidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender hábitos • Comienzan con su independencia cuidando de sus cosas personales • Piden ayuda
Tiempo de juego	<ul style="list-style-type: none"> • Divertirse • Coexistir con la familia • Jugar • Aprender jugando 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscan con quien jugar • Muestran juegos nuevos • Aprovechan la tecnología y los juegos que les enseñen nuevas cosas • Refuerzan hábitos saludables jugando con la tecnología

Figura 11. Modelo Consolidado

Nota: Se muestra un ejemplo de la información que debe contener un modelo consolidado.

Este modelo nos muestra el resumen de todos los anteriores, aquí se encuentran los patrones, se escriben las cuestiones que se consideran mas importantes tanto en la

comunicación como en la interacción, los detonadores, y los principales intereses de nuestros usuarios tanto primarios como secundarios.

IMPLEMENTACIÓN Y PROTOTIPADO

Objetivos

Elaborar un prototipo para integrar los lineamientos propuestos en el proceso de diseño y explicar en que impactan y cómo afectan este proceso, una vez que se tenga la maqueta, se realizará una evaluación de usabilidad en donde se calificarán tanto la maqueta como los lineamientos.

Flujo del Juego

Este modelo muestra de manera gráfica el **mapa de navegación del juego**, las secciones que van conectadas entre sí y las secciones que se habilitan o deshabilitan dependiendo de la pantalla en la que nos encontremos. Con este modelo nos permite de manera visual analizar los botones que debemos poner en las pantallas que nos conecten con las secciones que deseamos.

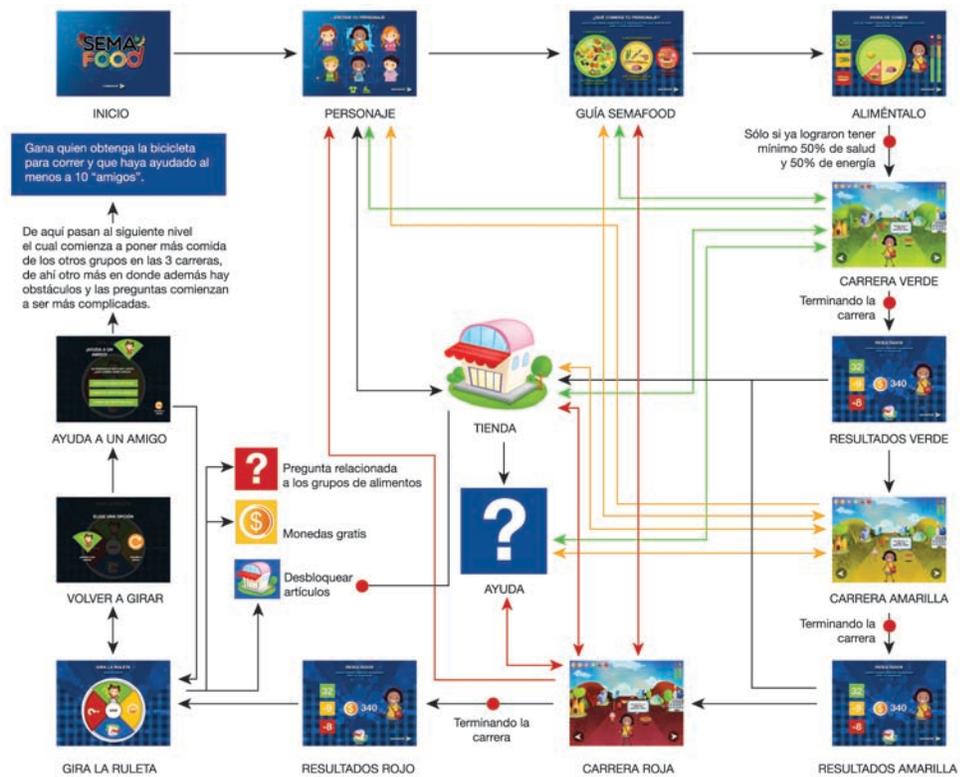


Figura 12. Modelo de Flujo del juego “Game Flow”

Nota: Se muestra un ejemplo de la información que debe contener un modelo de *Game Flow*.

Maqueta

Se realizó una maqueta gráfica con todos los elementos que el juego tendría si se desarrollara por completo, es decir, como si estuviera lista para programarse. Las maquetas se utilizan con la finalidad de mostrar, evaluar, promocionar, entre otras cosas. Para este caso en específico se utiliza para mostrar como se aplicarían los lineamientos de diseño propuestos en una interfaz con las características antes mencionadas y para poder evaluar dichos lineamientos aplicados a la interfaz, así como la utilidad y la comprensión de dichos lineamientos.

En este caso la estructura del juego está pensada con la aplicación del marco teórico y de los lineamientos propuestos, cuenta con la teoría del “flow” al introducir mecánicas de juego que ya son exitosos pero dirigidos a los objetivos de aprendizaje de dicho ejercicio. También se toma en cuenta la clasificación de juegos descrita en la parte teórica de este trabajo de investigación y se utiliza el *desafío* (como un contexto con una participación estructurada, de un reto formal, o de acuerdo a un objetivo propuesto) y la *creación de*

sentido (como un contexto de una participación significativa, de creación de significados) para lograr que el usuario se sienta identificado con el contexto y de acuerdo a las consecuencias del juego, éste vaya construyendo su propio conocimiento con respecto a los objetivos de aprendizaje.

A. Pantalla de Inicio



Figura 13. Pantalla de Inicio

Nota: Se muestra la propuesta gráfica para la maqueta por el trabajo de investigación

De acuerdo al lineamiento **A1** el tiempo de espera para que empiece la aplicación debe ser pensado lo más breve posible ya que los niños suelen ser muy inquietos e impacientes, por lo que en este caso solo se propone poner la imagen del juego sin animación para que este cargue lo más rápido posible. Sin embargo, se propone que el *loading* o cargador de la aplicación que se utilice muestre una animación sencilla, que no utilice muchos recursos gráficos pero que resulte llamativa o graciosa. Las imágenes deben verse frescas con metáforas simples y concretas, como se menciona en el lineamiento **C1**, por lo que en este caso no se utilizan muchos elementos, solo frutas en colores primarios y secundarios, la tipografía tampoco es muy compleja para que pueda ser distinguida rápidamente por

nuestros usuarios y los colores dentro de ésta haciendo referencia al semáforo que ellos conocen y el naranja por la relación psicológica que se le da con el hambre y la comida.

B. ¡Hora de escoger a tu personaje!



Figura 14. Escoge tu personaje

Nota: Se muestra la propuesta gráfica para la maqueta por el trabajo de investigación

En el lineamiento **B1** se menciona a cerca de la estructura del juego sencilla, esto se refiere a que debemos enfocarnos en lo que queremos que el niño vea y no poner elementos que no sean necesarios para la interacción ya que solo causarán ruido visual y confusión para el usuario. También se considera en esta pantalla el lineamiento **E2** que habla de la libertad de elección y del rol de participación, este lineamiento que encontramos en esta pantalla es el **D1**, también mencionado por los especialistas de CCI como Alison Druin quien menciona la importancia del control, los niños al no tener mayor control en su vida real, ya que son dependientes de los padres, maestros y personas adultas, suelen buscar el control en las aplicaciones y juegos, por lo que en este caso desde la segunda pantalla se les da la libertad de escoger personajes, roles e incluso si desean personalizarlos o no. Los íconos de la parte inferior refieren el acceso a la parte de personalización de sus

personajes, el ícono del patín es porque éste es con el primer transporte que podrán correr, y aunque al principio sólo funcione como un accesorio más, después estos transportes se convertirán en incentivos.

C. ¿Qué comerá tu personaje?



Figura 15. ¿Qué comerá tu personaje?

Nota: Se muestra la propuesta gráfica para la maqueta por el trabajo de investigación

Una vez que seleccionen su personaje, se les mostrará esta pantalla con animaciones muy discretas en donde se les muestre algunos de los alimentos que pertenecen a los diferentes grupos alimenticios por color y la frecuencia de consumo. Esta pantalla sigue con el lineamiento **B1** referente a la estructura sencilla de juego, el **F1** ya que se dan instrucciones cortas y claras.

D. ¡Hora de comer!



Figura 16. Hora de comer

Nota: Se muestra la propuesta gráfica para la maqueta por el trabajo de investigación

Esta pantalla es muy importante para el desarrollo del juego ya que aquí es en donde los niños podrán seleccionar los alimentos que le darán a su personaje y dependiendo de la combinación que realicen en el plato, es la salud y la energía que tendrá su personaje para el desempeño en los demás retos del juego. Cumple con el lineamiento **F1** ya que son instrucciones cortas, claras, visibles y se propone como se muestra en la imagen animar con líneas la trayectoria que deben seguir para interactuar con el juego, de esa manera se entiende que se deben jalar los alimentos de los colores al plato. Cumple también con el lineamiento **G1** ya que utiliza *hotspots* grandes y se encuentran separados de la orilla de la pantalla, con el **H1**, ya que propone gestos sencillos para ellos, el **E1** que habla de la retroalimentación en lo que hagan ya que cuando el niño comience a hacer las combinaciones, si la combinación es buena el personaje comenzará a correr rápidamente, si la combinación no es buena el personaje se volverá lento y pesado, por lo que se cumple el lineamiento **D2** ya que si la combinación no es buena no se marca como un

error sino como una consecuencia que más adelante se verá reflejada en el desempeño del personaje en el juego. También incluye el lineamiento **C2** ya que los alimentos y elementos mostrados son símbolos que ellos identifican como parte de su vida real y pueden comenzar a utilizar la información para generar los significados deseados. También se contempla el lineamiento **A2** ya que el espacio es una situación estructurada y gira alrededor de los objetivos central y las meyas específicas del juego educativo significativo. Y finalmente sigue tomando en cuenta los lineamientos **D1** y **E2** los cuales hablan de el control y la libertad de elección respectivamente. El juego permitirá el paso a la siguiente etapa siempre y cuando la combinación de alimentos cumpla con el 50% mínimo de salud y energía para que puedan experimentar el desempeño de su personaje en la siguiente etapa.

E. ¡A jugar!

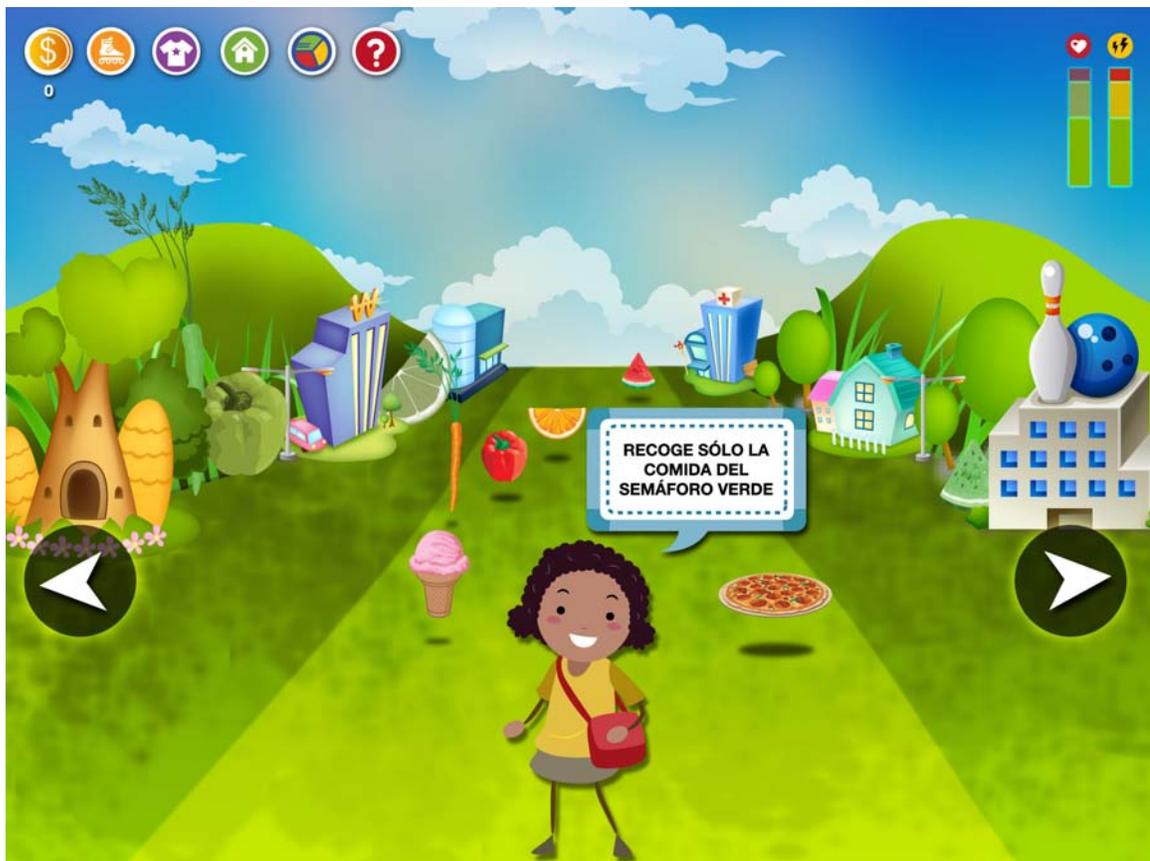


Figura 17. ¡A jugar!

Nota: Se muestra la propuesta gráfica para la maqueta por el trabajo de investigación

Una vez que deciden continuar, comienza el reto, en esta etapa los niños comienzan la carrera, el juego tendrá tres carreras, la primera es en el camino verde, el cual utiliza como

fondo un tipo parque en donde el objetivo es recoger solo los alimentos del semáforo verde, en el fondo se les darán pistas que son alimentos de ese grupo pero en tonalidades verdes para apoyar a la memoria de corto plazo del niño. Al recoger los alimentos del grupo verde sonará un audio de acierto y se mostrará una animación que indique que fue correcta la elección, además el personaje correrá rápido y feliz. En caso de que el niño recoja alimentos de los otros dos grupos una animación le mostrará que no fue un alimento correcto y por consecuencia su personaje se volverá lento por unos segundos, sin embargo podrá seguir corriendo y recogiendo más alimentos hasta llegar a la meta.

Esta pantalla cumple con los lineamientos **A1**, ya que se contempla el contenido fresco, poco tiempo de espera, ya que no cuenta con *renders* en tiempo real ni animaciones en 3D que puedan alentar la carga de la pantalla, actividades divertidas y de buen humor ya que se utiliza la misma mecánica de juego de manejar al personaje como si fuera un auto en una carrera, y cada alimento bueno o malo que tome tendrá animaciones que indicarán si fue correcto o no, y las metas que es terminar la carrera tomando los alimentos correctos, ya que cada alimento incorrecto vuelve lento al personaje y lo hará perder la carrera. El **B1**, ya que muestra una estructura sencilla, en donde solo se encuentran los elementos con los que interactuará y los que le darán pistas de cuales son los alimentos de ese grupo. El **C1**, las metáforas son simples y concretas, ya que se escogieron ilustraciones explícitas sin abstracciones para que el niño no invierta más carga cognitiva en identificar la comida y después en tomar la decisión de si está dentro o fuera del grupo que debe seleccionar. El **D1**, ya que a pesar de ser una pantalla de reto, aún tienen los botones en la parte superior que les permiten controlar el juego, es decir, si desean salir de esa pantalla, vestir a su personaje, subir el volumen o quitarlo, etc. El **E1**, ya que las animaciones serán las encargadas de indicarle al niño si la comida que tomó fue correcta o no y también si el personaje tardó mucho o poco en terminarse la energía, ellos se darán cuenta después de varias carreras que la manera en que seleccionaron la comida para éste influyó en el desempeño que tuvo en la carrera. El **F1**, ya que el personaje es quien da la instrucción, en pocas palabras, un lenguaje muy sencillo y habrá animación de entrada y salida del globo. El **G1**, los botones con los que interactuarán cuentan con un tamaño medio ya que si los botones fueran más pequeños, los niños podrían tener problemas a la hora de estar presionándolos. Si les damos más espacio para presionar dentro del botón, entonces se concentrarán más en la acción de selección que en si están dentro o no del

área sensible (o *hotspot*) del botón. El **H1**, ya que no se utiliza ninguna de las 2 funciones no recomendadas que son el *mouse over* (ratón sobre) o controles a través de la inclinación de las pantallas (*tilt*). El **I1**, ya que deja de manera visible los botones para acceder a las demás secciones. El **A2**, ya que a pesar de ser una carrera, todos los elementos tienen que ver con el entorno del niño y con los elementos que nos ayudarán a que relacionen la información correcta con la incorrecta, de acuerdo a los objetivos de aprendizaje establecidos. El **B2**, requiere de actividades motoras (manejar los controles con los dedos), espaciales (ir manejando al personaje dentro de la pantalla para seleccionar los alimentos de ese grupo) y de pensamiento novedosas, que en este caso en controlar al personaje y al mismo tiempo ir tomando decisiones sobre los alimentos correctos por color. El **C2**, ya que el escenario es una ilustración que hace referencia a las calles en donde transitan, con edificios y negocios a su alrededor, en donde las ilustraciones se muestran de manera figurativa y no abstracta, para que se identifiquen los elementos fácilmente. El **D2**, aprenden del fracaso y no del error, a pesar de que las animaciones nos muestran si fue un alimento correcto o no, si el usuario selecciona sólo alimentos que no pertenecen a ese grupo, el personaje simplemente no podrá seguir corriendo, por lo que la carrera se suspende y lo tendrá que volver a intentar. El **E2**, ya que tienen la libertad de elección de personaje, vestido, alimentos, etc. más adelante también se mostrará en cuanto a la libertad de elegir el rol de participación. Y por último el **F2**, cuenta con diferentes interacciones y múltiples vías de solución ya que la primera interacción es alimentar al personaje y ver como va reaccionando en cuanto a salud y físicamente, ellos pueden decidir si tenerlo obeso y lento o delgado y rápido, por ejemplo. La segunda interacción es la de la mecánica de la carrera en donde ellos deciden que alimentos toman y si terminan o no la carrera.

F. Resultados



Figura 18. Pantalla de Resultados

Nota: Se muestra la propuesta gráfica para la maqueta por el trabajo de investigación

En la pantalla de resultados podrán ver cuantos alimentos tomaron de los otros grupos dando a entender que si no hubieran agarrado esos alimentos hubieran ganado mas monedas. Con el número de monedas que generan vuelven a tener control y ahora pueden cambiar sus monedas por accesorios para su personaje. Después de 2,000 monedas podrán deshabilitar la opción para comprar un scooter y ahora correr con scooter en lugar de patines. Con esto se refuerzan los escenarios de la vida real y se hace el vínculo que ese tipo de juguetes que ellos conocen, desean, son divertidos y buenos premios, además se promueve hacer ejercicio a través de los premios. Esta pantalla cumple con los lineamientos **A1** contenido fresco, sin tiempo de espera y metas, **B1**, estructura de juego sencilla, **C1**, metáforas simples y concretas, **D1**, incentivos, **F1**, instrucciones claras, visibles y cortas, **G1**, *hotspots* grandes, **I1**, principio de accesibilidad, **C2**, escenarios relacionados al mundo real, **D2**, se aprende del fracaso no del error, **E2**, libertad de elección.

Una vez que hayan decidido cambiar sus monedas por algún incentivo o premio, se les presentará otra carrera pero ahora en el camino amarillo, en donde deberán recoger sólo los alimentos del grupo amarillo, después vendrá la pantalla de resultados otra vez, y después la carrera en el camino rojo, en donde deberán recoger los alimentos del grupo rojo, posteriormente la pantalla de resultados de la carrera roja y después la siguiente pantalla de “Gira la ruleta”.

G. Reto



Figura 19. Gira la Ruleta

Nota: Se muestra la propuesta gráfica para la maqueta por el trabajo de investigación

Aquí se propone romper con la rutina de las carreras y utilizar otras interacciones para continuar reforzando el aprendizaje. En esta pantalla se pretende que los niños giren la ruleta y tienen cuatro actividades diferentes dependiendo de la que les toque. La primera opción es Ayuda a un amigo que es la que se muestra con el fondo verde, ésta tiene como objetivo hacer preguntas en donde cambian de rol (lineamiento **E2**), ya que aquí ellos son los expertos en alimentar a sus personajes y pueden ayudar a un amigo que no sepa como alimentar a su personaje y tenga problemas con su desempeño. Se propone que sea un

personaje creado por el juego y no un amigo verdadero jugando el mismo juego ya que por la bibliografía revisada aún no existe una red social para niños 100% segura, y si bien uno de los puntos que más mencionan los especialistas es en cuanto a la seguridad de los usuarios infantiles, por lo que se propone que sea un personaje ficticio dentro del juego, el cual solicita ayuda al “experto”, nuestro usuario.

La segunda opción que es la de fondo amarillo, se les da un número de monedas gratis como incentivo, la tercera opción es que pueden escoger gratis algo de la tienda, y la cuarta opción que es la de fondo rojo, es una pregunta que vaya relacionada a los grupos de alimentos. Esta pantalla cumple con los lineamientos **A1** contenido fresco, sin tiempo de espera y metas, **B1**, estructura de juego sencilla, **C1**, metáforas simples y concretas, **D1**, incentivos, **F1**, instrucciones claras, visibles y cortas, **G1**, *hotspots* grandes, **A2**, que el espacio sea una situación estructurada alrededor de los objetivos centrales y metas específicas, **B2**, requiere de actividades motoras, espaciales y de pensamiento novedosas, **F2**, diferentes interacciones y múltiples vías de interacción, **G2**, pertenencia a un grupo y ocupar un lugar central (al ser el quien es el experto en dar las soluciones a los demás amigos (virtuales) y ayudarlos a que su personaje pueda terminar con la carrera.

H. OPCIÓN PARA VOLVER A GIRAR



Figura 20. Volver a girar

Nota: Se muestra la propuesta gráfica para la maqueta por el trabajo de investigación

Una vez que la ruleta gire y haya seleccionado una opción se les da a los niños el control de volver a girar o de quedarse con la opción que les tocó. Lineamientos: **B1**, estructura de juego sencilla, **C1**, metáforas simples y concretas, **D1**, control e incentivos, **F1**, instrucciones claras, visibles y cortas, **G1**, *hotspots* grandes, **D2**, se aprende del fracaso no del error, **E2**, libertad de elección, **F2**, diferentes interacciones y múltiples vías de interacción.

I. FORMATO PARA PREGUNTAS



Figura 21. Ayuda a un amigo

Nota: Se muestra la propuesta gráfica para la maqueta por el trabajo de investigación

Por último se muestra el diseño de la pantalla en cuanto al formato para preguntas, este será el mismo tanto para ayudar al amigo como para las preguntas relacionadas a los grupos de alimentos, cuando la respuesta sea correcta ganarán 100 monedas y se dará retroalimentación a través de animación en el personaje y en los botones y sonido. Sin embargo, contarán con la opción de escoger si desean volver a tirar y saltarse esa pregunta. Esta pantalla cumple con los lineamientos **A1** contenido fresco, sin tiempo de espera y metas, **B1**, estructura de juego sencilla, **C1**, metáforas simples y concretas, **D1**, control e incentivos, **E1**, retroalimentación en todo lo que hagan (ya que si la respuesta es correcta ganarán monedas, si no lo es aparecerá una animación que nos dirá la respuesta correcta y por consecuencia no ganarán monedas para comprar sus premios), **F1**, instrucciones claras, visibles y cortas, **G1**, *hotspots* grandes, **A2**, que el espacio sea una situación estructurada alrededor de los objetivos centrales y metas específicas (todo gira alrededor de los objetivos de aprendizaje), **B2**, requiere de actividades motoras, espaciales

y de pensamiento novedosas, **D2**, aprender del fracaso y no del error (los errores se muestran como consecuencias o acciones que muestren dichas consecuencias), **E2**, libertad de elección y del rol de participación (ahora ellos son los expertos y ellos pueden ayudar a alguien más), **F2**, diferentes interacciones y múltiples vías de solución, **G2**, pertenencia a un grupo y ocupar un lugar central.

EVALUACIÓN

Concepto e Importancia de la evaluación

La evaluación en el proceso de Diseño centrado en el usuario es una de las etapas más importantes, ya que como lo mencionamos anteriormente, en este proceso una de las características más representativas es que es un proceso iterativo, y gracias a la evaluación, permite darnos cuenta de errores tanto de usabilidad como de otro tipo, o posibles mejoras que podemos trabajar en el diseño del juego o de la aplicación.

Usabilidad: Técnicas de evaluación

Para la elaboración de una página web, aplicación móvil o juego para dispositivos móviles, entre otros, que cumplan con los requisitos de funcionalidad, claridad de uso y de discurso gráfico, entre otras características, existe una disciplina que nos permite conocer y evaluar la facilidad de uso con la que los usuarios interactúan con éstas, es la usabilidad, la cual se considera como disciplina desde el trabajo desarrollado por Whiteside, Bennet y Holzblatt en 1988 denominado *“Usability engineering: our Experience and Evolution”*.

Alrededor de este concepto han surgido muchas definiciones, sin embargo, a pesar de que éste término no forma parte del Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, autores como Jakob Nielsen, Nigel Bevan, Jenny Preece, Janish Redish, Steve Krug, entre otros, han generado las definiciones que hoy conocemos sobre éste. La definición que mejor se adapta para este trabajo en específico es la de Nigel Bevan, ya que en su definición contempla las tareas y entornos específicos, usuarios particulares, la facilidad de uso y la aceptabilidad, siendo esta de la siguiente manera:

“La usabilidad es la facilidad de uso y la aceptabilidad de un sistema o producto para una clase particular de usuarios que llevan a cabo tareas específicas en un entorno específico”.

(Bevan, et al., 1991)

Los objetivos principales de la evaluación de usabilidad son: entender mejor los objetivos del usuario y el contexto, guiar el diseño hacia los objetivos de uso, promover la convergencia del proceso de diseño y comparar las soluciones de diseño. Por otro lado, corrige productos disfuncionales, resuelve problemas de uso en etapas tempranas, entre otras, por lo que se recomienda comenzar a hacer evaluaciones desde las primeras etapas del diseño. La usabilidad ha sido aplicada en diferentes contextos, sistemas y productos, por lo que ya es una técnica mundialmente probada y que se considera una herramienta indispensable para poder definir si un sitio web cumple con sus objetivos de uso o no. Actualmente existen muchas técnicas para evaluar la usabilidad y otros factores de interés para los desarrolladores y diseñadores, estas técnicas se utilizan sólo para obtener información, no para justificar lo que hemos diseñado. A continuación se mencionarán algunas de las técnicas más comunes:

Tabla 8:
Usabilidad: Técnicas de Evaluación

Técnica	Características principales	Comentarios
Quick & Dirty (Rápido y Sucio)	<p>La idea de esta prueba es encontrar cualquier oportunidad para probar el diseño o prototipo en cualquier posible usuario o especialista.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mínima intervención por parte del equipo de desarrollo, ya sean diseñadores o desarrolladores. • Se le permite explorar al usuario. • Se observa y se documentan comportamientos o comentarios. • Existe el peligro de generalizar sobre los resultados es rápido y oportunista. 	<p>Esta técnica es muy barata y rápida de efectuar, sin embargo, la información puede ser distorsionada o malentendida tanto por los evaluadores como por las personas que están realizando la evaluación, ya que no se cuenta con un guión o plan formal a seguir, y tampoco es muy estricta la selección de los evaluados.</p>
Evaluación Heurística	<p>Se definen una serie de criterios / heurísticas con las que el diseño debe contar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las heurísticas pueden ser diseñadas para reflejar factores de valor en contextos y perfiles de usuarios específicos. • Se prepara un cuestionario principalmente experimental. • Conducir las sesiones experimentales para exponer al usuario en las tareas con mayores problemas de funcionalidad o que representen algo relevante para la aplicación. • Cuestionarios para usuario-evaluador, y usuario- 	<p>Esta es muy utilizada en la evaluación de usabilidad en web, ya que permite personalizar las heurísticas de acuerdo a las necesidades de cada proyecto, por lo que podemos obtener resultados más acertados.</p>

	<p>diseñador.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es una evaluación relativamente fácil y rápida. 	
<p>Design Walkthrough (Ensayo de Diseño)</p>	<p>Simula el proceso de solución de problemas del usuario.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requiere de una maqueta o prototipo. • Sigue metas específicas y secuencia de acciones. • Va a cada tarea paso a paso con diseñadores y expertos o usuarios primarios y/o secundarios, quienes discuten y validan la ejecución e interpretación de las tareas. • Puede utilizar el “<i>think aloud</i>” (pensar en voz alta) para que así los especialistas o usuarios puedan dar más información al evaluador. • Es fácil, barata, conveniente y muy común. 	<p>Permite obtener más información de tipo cualitativa, ya que los usuarios finales o especialistas en el tema, pueden expresar libremente lo que piensan, dar ideas y criticar o señalar los puntos asertivos de la aplicación.</p>
<p>Evaluación de campo</p>	<p>Proponen observar el uso de los artefactos por usuarios finales en el entorno y contexto de uso real.</p>	<p>Es ideal para obtener información directamente de los usuarios finales y se puede ver perfectamente las ventajas y desventajas del contexto de uso.</p>
<p>Prueba en laboratorio de usabilidad</p>	<p>Se necesita elaborar un guión de evaluación y un protocolo de experimentación. Preparar la evaluación incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar la experiencia. • Seleccionar a los participantes de acuerdo al perfil de usuarios. • Preparar las tareas a realizar. • Preparar los materiales (prototipos, formas, etc.). • Guiar el experimento. • Recolectar la información. • Analizar y reportar los resultados. 	<p>Permite obtener información, crear contextos, personalizar las evaluaciones a cada caso específico. Y se puede apoyar con aparatos de laboratorio como el <i>eye tracker</i>, la cámara de gessel, etc.</p>

Nota: Fuente Información recopilada de la estancia de investigación en la clase de “Interacción Humano Computadora” impartida por el profesor PhD Licinio Roque Gomes en la Universidad de Coimbra, Portugal.

Evaluación de “Semafood Kids”

En este caso, se realizaron 6 pruebas en el laboratorio de “Interacción humano computadora” y “Diseño de videojuegos” con los especialistas en dichos temas, así como en ciencias de la educación en la Universidad de Coimbra, Portugal. Se utilizó la técnica de “*Design walkthrough*” o Ensayo de diseño, combinado con un cuestionario de heurísticas. Del primero mencionado se utilizó la parte de utilizar el prototipo, que en este caso es la maqueta del juego de “SemaFood” que se presentó anteriormente, se utilizó el “*think aloud*” (pensar en voz alta) con los especialistas para conocer sus puntos de vista,

preocupaciones e ideas sobre el juego propuesto, se les mostraron los modelos de usuario, escenarios propuestos, los objetivos de aprendizaje del juego, y se les iba narrando la secuencia de uso de dicho juego. Con respecto al cuestionario de heurísticas, se dividió en tres secciones, la primera contempla las 10 heurísticas de Jakob Nielsen que actualmente se usan en proyectos web, algunos especialistas consideran que todo proyecto web debe contar con dichas heurísticas, la segunda sección cuenta con los lineamientos propuestos de CCI en pantallas táctiles (niños de 6 y 7 años), y la tercera sección son los lineamientos para generar un ambiente de aprendizaje significativo bajo el enfoque constructivista en un contexto informal. Las 3 secciones cuentan con 3 campos a calificar, el primero tiene valores del 1 al 10, en el cual el especialista califica la heurística aplicada en la maqueta, 1 si no cuenta con dicha heurística, 10 si considera que cumple con ella. La segunda columna es si el especialista entiende los lineamientos, y la tercera es qué tan útiles resultan para ellos a la hora de diseñar un material con las características propuestas por este trabajo de investigación. En estas dos últimas columnas los criterios son de 1 al 5, 1 si no lo entiende o no lo encuentra útil, 5 si lo entiende y lo encuentra útil. Los cuestionarios contemplan las variables área de especialización, si tienen experiencia con pruebas de usuario, experiencia con diseño de videojuegos, experiencia en trabajar para o con niños, y el género masculino o femenino.

Resultados:

En la sección en donde los especialistas evaluaron el diseño del juego “SemaFood” en base a las heurísticas de Nielsen, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 9:

Resultados de la Evaluación de las heurísticas de Nielsen en relación a “Semafood Kids”

Evaluación de Heurísticas de Nielsen en relación a “SemaFood Kids”								
	Heurísticas de Nielsen	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio
HN1	Diálogo simple y natural	7	10	8	9	5	9	8.00
HN2	Habla el lenguaje del usuario	5	10	10	8	9	9	8.50
HN3	Minimiza la carga de memoria del usuario	10	8	9	6	8	5	7.67
HN4	Consistencia	7	10	5	8	10	8	8.00
HN5	Retroalimentación	9	10	10	7	8	8	8.67
HN6	Salidas claramente marcadas	6	10	5	5	9	8	7.17
HN7	Atajos	3	10	5	7	8	8	6.83
HN8	Buenos mensajes de error	0	10	7	8	0	0	4.17
HN9	Previene errores	0	10	5	0	0	0	2.50

HN10	Ayuda y documentación	5	10	6	0	0	8	4.83
-------------	-----------------------	---	----	---	---	---	---	------

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*.

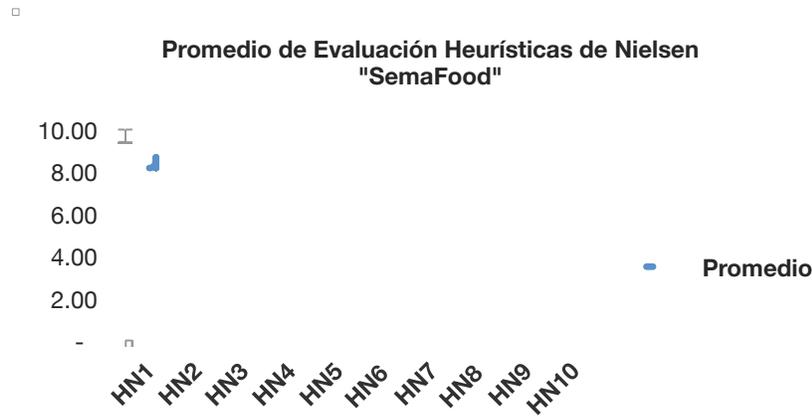


Figura 22. Promedio de los resultados de la evaluación de heurísticas de Nielsen en "SemaFood Kids"

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*.

Como podemos observar, el promedio de respuesta de los especialistas muestra entre 7 y 8 en todos los lineamientos con la excepción de los lineamientos **HN8**: buenos mensajes de error, **HN9**: previene errores y **HN10**: ayuda y documentación. Gracias a esta parte de la evaluación podemos resaltar que en el diseño propuesto no se contemplaron mensajes de error, tampoco muestra la manera en que la interfaz propone prevenir errores durante la interacción entre el niño y la tableta. Por lo que se sugiere planear el punto antes mencionado y diseñar los mensajes de error, así como mejorar la parte de ayuda y documentación, que si bien es un juego diseñado para niños y la parte de documentación no se ve tan necesaria, debemos recordar que al diseñar para niños siempre contamos con los usuarios secundarios (padres, tutores, etc.) que son quienes estarán al pendiente de esta parte. Sin embargo, con lo que respecta a la ayuda, debe ser pensada en primer lugar para el usuario primario, que en este caso es el niño, y en segundo lugar la ayuda en donde los padres o tutores pueden intervenir en el desarrollo del juego.

A continuación se muestra la tabla de resultados en donde los especialistas evalúan el diseño del juego "SemaFood Kids" en base a los lineamientos de CCI propuestos por este trabajo de investigación:

Tabla 10:

Resultados de la evaluación de las heurísticas de CCI en relación a “Semafood Kids”

Evaluación de Heurísticas de CCI en relación a “SemaFood Kids”								
	Heurísticas CCI	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio
A1	Los juegos educativos deben tener: un contenido fresco, sin tiempo de espera, actividades divertidas y de buen humor, metas y participación por parte de los padres.	7	10	5	9	10	8	8.17
B1	Pensar en una estructura de juego sencilla.	10	10	9	9	8	7	8.83
C1	Las metáforas en la interfaz deben ser simples y concretas.	10	10	8	8	9	8	8.83
D1	Los niños buscan control e incentivos.	7	10	3	7	9	9	7.50
E1	Retroalimentación en todo lo que hagan.	7	10	9	8	8	9	8.50
F1	Instrucciones cortas, claras, visibles y animadas.	8	10	10	8	9	8	8.83
G1	Utilizar “hotspots” grandes, que permitan al niño distinguirlo visualmente y evitar ponerlo cerca de las orillas de la pantalla.	10	10	7	8	10	9	9.00
H1	Cuidado con los gestos que utilizaremos para sustituir la función “mouse over” (ratón sobre) o la funcionalidad “tilt” (de inclinación).	9	10	10	9	10	9	9.50
I1	Considerar el principio de accesibilidad.	7	10	10	7	9	7	8.33
J1	Evaluaciones a través de dibujos, tareas cortas y divertidas y por pares.	10	8	3	9	9	0	6.50

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*.



Figura 23. Promedio de los resultados en la evaluación de heurísticas de CCI en “SemaFood Kids”

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*.

En este caso el promedio de evaluación fue de 8 en casi todos los lineamientos, sin embargo, el lineamiento **J1**: evaluaciones a través de dibujos, tareas cortas y divertidas y

por pares, y el **D1**: los niños buscan control e incentivos, fueron los más bajos en puntuación. En cuanto al **J1**, se mencionaba que no aplicaba debido a que ese lineamiento es referente a las evaluaciones con niños, y en esta etapa lo que se evaluaba era la interfaz. Con respecto al **D1**, los comentarios iban con respecto a que podía haber más interacciones en donde hubiera otro tipo de incentivos y no solo monedas, se sugería contar con más juegos en donde el control y los incentivos se representaran de diferentes maneras.

Con respecto a la evaluación en donde los especialistas calificaban que tanto comprendían los lineamientos, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 11:

Resultados de la evaluación en la comprensión de los lineamientos de CCI

Comprensión de los lineamientos de CCI								
	Heurísticas CCI	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio
A1	Los juegos educativos deben tener: un contenido fresco, sin tiempo de espera, actividades divertidas y de buen humor, metas y participación por parte de los padres.	3	5	5	5	5	4	4.50
B1	Pensar en una estructura de juego sencilla.	4	5	5	5	4	4	4.50
C1	Las metáforas en la interfaz deben ser simples y concretas.	5	3	5	4	4	4	4.17
D1	Los niños buscan control e incentivos.	5	5	5	4	4	5	4.67
E1	Retroalimentación en todo lo que hagan.	5	5	5	4	4	5	4.67
F1	Instrucciones cortas, claras, visibles y animadas.	5	5	5	5	4	5	4.83
G1	Utilizar "hotspots" grandes, que permitan al niño distinguirlo visualmente y evitar ponerlo cerca de las orillas de la pantalla.	5	5	5	5	5	5	5.00
H1	Cuidado con los gestos que utilizaremos para sustituir la función "mouse over" (ratón sobre) o la funcionalidad "tilt" (de inclinación).	5	5	3	5	4	4	4.33
I1	Considerar el principio de accesibilidad.	5	5	3	3	2	2	3.33
J1	Evaluaciones a través de dibujos, tareas cortas y divertidas y por pares.	5	5	5	3	4	5	4.50

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*.

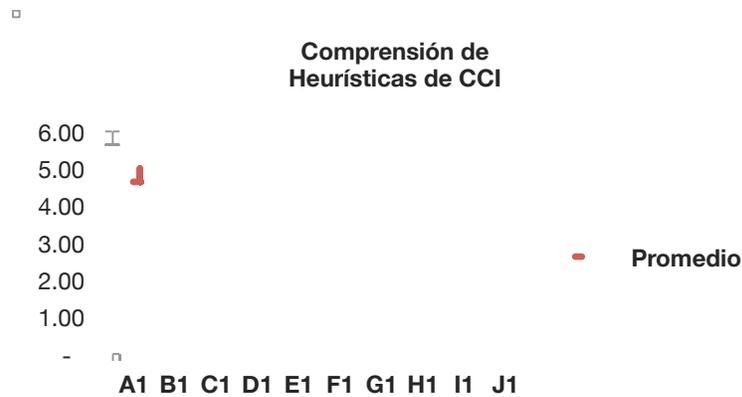


Figura 24. Promedio de los resultados de la evaluación en la comprensión de las heurísticas de CCI

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*.

En esta etapa el promedio de evaluación fue de 4 y 5 por lo que se considera que la mayoría de los lineamientos eran claros y objetivos, sin embargo en el caso del lineamiento **I1**: considerar el principio de accesibilidad, el promedio de respuestas fue de 3.33, argumentando que no era claro y que no se entendía a que se refería la palabra accesibilidad, ya que podía confundirse con la posibilidad de acceso a los juegos, a los dispositivos, al internet, y no precisamente a lo que el lineamiento se refiere que es el dar un fácil acceso a los niños a las diferentes secciones del juego de manera fácil y sencilla, por lo que se sugiere volver a redactarlo y ser más específicos. Otra recomendación constante fue dividir los lineamientos para que no abarquen tantos temas en uno como en el caso del **A1**: Los juegos educativos deben tener: un contenido fresco, sin tiempo de espera, actividades divertidas y de buen humor, metas y participación por parte de los padres, el cual menciona varios puntos y al evaluar era complicado ya que el juego podía contar con la mitad de temas. Se considera que dividiéndolo en varios lineamientos, la evaluación podía resultar más específica.

En cuanto a la utilidad de los lineamientos de CCI durante el proceso de diseño, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 12:

Resultados de la evaluación en la utilidad de los lineamientos de CCI en el Proceso de Diseño

Utilidad de los lineamientos en el Proceso de Diseño								
	Heurísticas CCI	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio
A1	Los juegos educativos deben tener: un contenido fresco, sin tiempo de espera, actividades divertidas y de buen humor, metas y participación por parte de los padres.	4	5	5	4	5	5	4.67
B1	Pensar en una estructura de juego sencilla.	4	5	5	4	4	5	4.50
C1	Las metáforas en la interfaz deben ser simples y concretas.	5	5	5	5	5	5	5.00
D1	Los niños buscan control e incentivos.	5	5	5	5	5	5	5.00
E1	Retroalimentación en todo lo que hagan.	5	5	5	5	4	5	4.83
F1	Instrucciones cortas, claras, visibles y animadas.	5	5	5	5	5	5	5.00
G1	Utilizar "hotspots" grandes, que permitan al niño distinguirlo visualmente y evitar ponerlo cerca de las orillas de la pantalla.	5	5	5	5	5	5	5.00
H1	Cuidado con los gestos que utilizaremos para sustituir la función "mouse over" (ratón sobre) o la funcionalidad "tilt" (de inclinación).	5	5	3	5	4	5	4.50
I1	Considerar el principio de accesibilidad.	5	5	3	4	4	4	4.17
J1	Evaluaciones a través de dibujos, tareas cortas y divertidas y por pares.	5	5	5	4	5	5	4.83

□

Utilidad en el Proceso de Diseño



Figura 25. Promedio de los resultados de la evaluación en la utilidad de los lineamientos de CCI en el Proceso de Diseño

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*.

Los resultados fueron en promedio de 4 y 5, los especialistas comentaban que había muchos detalles que no conocían sobre la manera de interactuar de los niños con las tabletas y que gracias a estos se podía tener una mayor idea y claridad sobre como

diseñar la interfaz para evitar los clics inintencionados, los gestos que aún no controlan correctamente o que no les resultan cómodos, entre otros. El único lineamiento que salió más bajo en la evaluación es el **I1**, debido al problema de comprensión, resultaba confuso, sin embargo, al ser explicado, si era considerado necesario y útil para este proceso.

En la siguiente etapa, en donde los especialistas evaluaban los lineamientos obtenidos de un ambiente de aprendizaje significativo desde el modelo constructivista en relación a “SemaFood”, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 13:

Resultados de la evaluación de las heurísticas de aprendizaje significativo en “SemaFood Kids”

Evaluación de Heurísticas de Aprendizaje Significativo en relación a “SemaFood Kids”								
	Heurísticas Aprendizaje Significativo	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio
A2	Que el espacio sea una situación estructurada alrededor de los objetivos centrales y las metas específicas.	10	10	10	9	10	9	9.67
B2	Requiere de actividades motoras, espaciales y de pensamiento novedosas.	8	10	6	9	8	8	8.17
C2	Las actividades deben realizarse en escenarios que se relacionen al mundo real.	10	10	10	8	10	9	9.50
D2	Aprender del fracaso, no utilizar el error.	10	10	8	5	10	8	8.50
E2	Libertad de elección y del rol de participación.	10	10	3	6	8	8	7.50
F2	Diferentes interacciones y múltiples vías de solución.	10	8	3	7	8	8	7.33
G2	Pertenencia a un grupo y ocupar un lugar central.	10	5	4	5	10	5	6.50

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*.

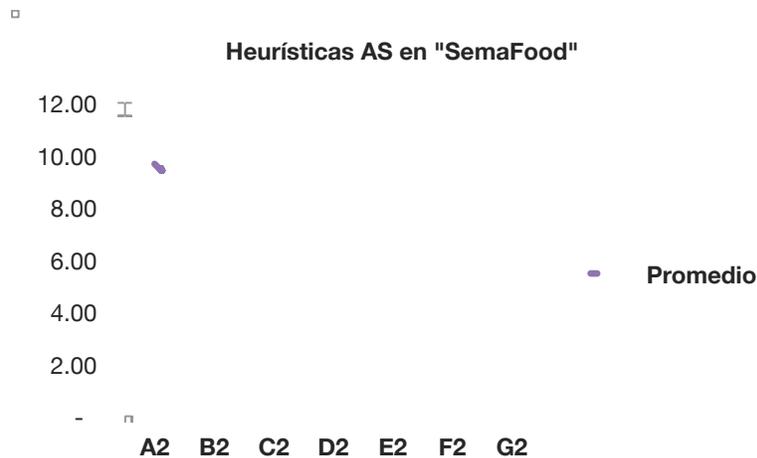


Figura 26. Promedio de los resultados de la evaluación de heurísticas de aprendizaje significativo en “SemaFood Kids”

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*.

Los resultados obtenidos fueron en promedio entre 8 y 9 por lo que se interpreta que el diseño del juego efectivamente contempló la mayoría de estos, sin embargo, el lineamiento **E2**: libertad de elección y del rol de participación, **F2**: diferentes interacciones y múltiples vías de solución y el **G2**: pertenencia a un grupo y ocupar un lugar central, fueron los de menor calificación. El **E2**, consideraban que no había demasiada consistencia en cuanto a los roles de participación, consideraban que se debía buscar una forma de incluir los roles de manera más evidente, en donde el niño realmente sintiera el cambio de un rol a otro. En cuanto al **F2**, sugerían poner más juegos en donde se reforzara el objetivo de aprendizaje, evitar el de preguntas y respuestas y cambiarlo por otro que de cualquier manera implicara responder preguntas pero jugando. Y finalmente el **G2**, no veían en el juego la inclusión de la participación de los padres ni de qué manera el jugador sintiera la pertenencia a un grupo, se sugería agregar algún tipo de grupo en la logística del juego en donde esto aplicase.

En cuanto a la comprensión de dichos lineamientos, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 14:

Resultados de la evaluación de la comprensión de los lineamientos de aprendizaje significativo

Comprensión de los lineamientos de AS								
	Heurísticas Aprendizaje Significativo	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio
A2	Que el espacio sea una situación estructurada alrededor de los objetivos centrales y las metas específicas.	5	5	5	5	5	5	5.00
B2	Requiere de actividades motoras, espaciales y de pensamiento novedosas.	4	5	5	5	4	4	4.50
C2	Las actividades deben realizarse en escenarios que se relacionen al mundo real.	5	5	5	4	5	5	4.83
D2	Aprender del fracaso, no utilizar el error.	3	3	5	3	5	3	3.67
E2	Libertad de elección y del rol de participación.	5	5	5	4	4	5	4.67
F2	Diferentes interacciones y múltiples vías de solución.	3	5	5	4	4	4	4.17
G2	Pertenencia a un grupo y ocupar un lugar central.	3	4	5	4	5	3	4.00

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*

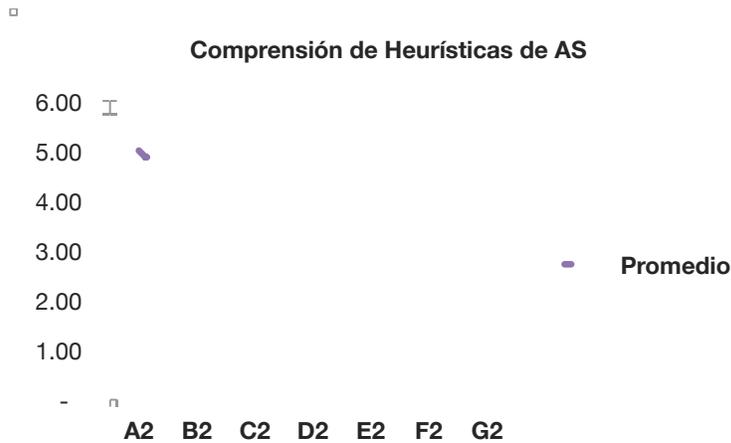


Figura 27. Promedio de los resultados de la evaluación de la comprensión de los lineamientos de aprendizaje significativo

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*.

Los resultados de manera general fueron de 4 y 5 por lo que los especialistas entendían a que se referían los lineamientos en su mayoría, sin embargo, el lineamiento **D2**, causó cierto ruido ya que no se tenía muy clara la diferencia entre como mostrar fracaso y no error en el transcurso del juego, por lo que sugirieron ser más explícitos en la redacción de dicho lineamiento.

En cuanto a la utilidad de los lineamientos de aprendizaje significativo bajo el modelo constructivista durante el proceso de diseño, los resultados fueron:

Tabla 15:

Resultados de la evaluación de la utilidad de los lineamientos de aprendizaje significativo en el Proceso de Diseño

Utilidad de los lineamientos en el Proceso de Diseño								
	Heurísticas Aprendizaje Significativo	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Promedio
A2	Que el espacio sea una situación estructurada alrededor de los objetivos centrales y las metas específicas.	5	5	4	5	5	5	4.83
B2	Requiere de actividades motoras, espaciales y de pensamiento novedosas.	4	5	5	4	4	4	4.33
C2	Las actividades deben realizarse en escenarios que se relacionen al mundo real.	5	5	5	4	5	5	4.83
D2	Aprender del fracaso, no utilizar el error.	3	5	5	5	5	5	4.67
E2	Libertad de elección y del rol de participación.	5	5	5	4	4	5	4.67
F2	Diferentes interacciones y múltiples vías de solución.	4	5	5	4	4	4	4.33
G2	Pertenencia a un grupo y ocupar un lugar central.	4	4	5	4	5	4	4.33

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*.

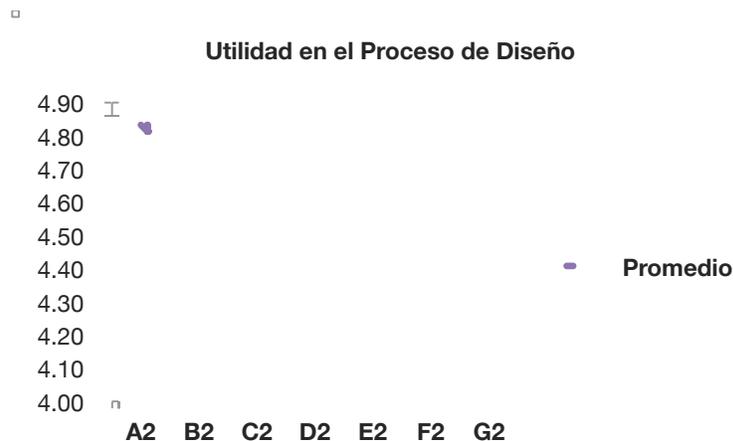


Figura 28. Promedio de los resultados de la evaluación de la utilidad de los lineamientos de aprendizaje significativo en el Proceso de Diseño

Nota: Resultados obtenidos en la estancia de investigación realizada en la Universidad de Coimbra, Portugal en la evaluación con especialistas en los laboratorios de *HCI* y *Game Design*.

En su mayoría el promedio fue de 4 a 5, por lo que los especialistas opinaban que tampoco conocían todas estas características y que definitivamente conocerlas, les daba

una visión más amplia de cómo utilizar los elementos de diseño para generar materiales que puedan resultar más eficientes para el aprendizaje.

Comentarios relevantes de los especialistas que participaron en las evaluaciones:

Los comentarios que a criterio de este trabajo resultaban de mayor importancia para la propuesta del juego son:

- Cambiar la pantalla de “¿Qué comerá?”, ya que muestra demasiada información en muy poco espacio, deja a un lado el lineamiento **B1** que señala “los juegos para niños deben llevar una estructura sencilla”, se sugiere mostrar sólo el semáforo y cuando los niños den un “tap” en alguno de los colores, entonces ahí se muestra la información solo de un color, para así no saturar la pantalla con tanta información y por consecuencia no saturar la carga cognitiva del niño. O también se sugirió mostrar solo la información de la comida verde, después el niño alimenta al personaje y después la carrera verde, después se le muestra la información del amarillo, alimenta personaje y después carrera amarilla, y así sucesivamente para que la información esté más fresca y el niño no se sienta tan saturado con la información de los 3 colores.
- El juego dice que el jugador “patinará” en la carrera, y el personaje no tiene patines, así que es necesario agregarle los patines.
- Que en la ruleta aparezcan otros juegos y no solo los bonus extras, en donde los objetivos de aprendizaje se vean reforzados con otro tipo de interacciones basadas en juegos.
- La sección de ayuda a un amigo en lugar de mostrarse como preguntas y respuestas, aparecerá “el amigo”, es decir, otro personaje, ya sea muy gordo o muy débil, con elementos de la vida diaria que le indiquen al niño que ese personaje está enfermo, como con un termómetro, ojos llorosos, expresión triste, etc., y en la parte inferior de la pantalla aparecerán los alimentos de los diferentes grupos, y el niño tendrá que jalar el alimento correcto a la boca del personaje enfermo, si el alimento es correcto entonces el personaje mejora, si no el personaje llora y se muestra más triste.
- A la hora de dar libertad de elección al niño, sobre todo los especialistas del área de HCI y de diseño de videojuegos, recomendaron que debemos limitar el número de acciones, por ejemplo en el caso de que no quieran una pregunta, la opción de volver a tirar, sólo deben hacerlo máximo 3 o 5 veces dependiendo del diseñador o

desarrollador, ya que el niño puede nunca querer una pregunta o una actividad por lo que se volvería problemático para el juego y aburrido para el jugador.

- Agregar más expresión en los personajes, y apoyarnos de ellas para la retroalimentación en cuanto al efecto de la comida en ellos.
- Buscar una manera creativa de involucrar la participación de los padres y agregar reportes de puntuaciones y rendimiento del niño en el juego para mandárselos por correo electrónico, así como consejos para reforzar el conocimiento que el juego trata de comunicar.
- Agregar mensajes de error y estrategias para prevenir errores en la interacción del juego y en el diseño de la interfaz.
- En cuanto a la comprensión de los lineamientos, el **I1** no fue comprendido por los especialistas “Considerar el principio de la accesibilidad”, siendo este un problema conceptual ya que accesibilidad era interpretado de varias maneras, podía ser entendido como accesibilidad a la tecnología, a los dispositivos móviles, al juego, siendo que la intención del lineamiento es que los niños puedan acceder a sus juegos o secciones favoritas de fácil manera. Por lo que recomendaron redactarlo nuevamente ya que lo encontraban útil y consideraban que si tenía impacto en el proceso de diseño.

Los demás comentarios recibidos, eran muy subjetivos o carecían de argumentos sólidos para aplicarlos, por lo que se decidió considerar como relevantes sólo los antes mencionados.

CAPITULO 4

REFLEXIÓN

-

Se realizó una estancia de investigación en la Universidad de Coimbra, Portugal con la finalidad de conocer a los especialistas de los temas de m-learning, HCI y Diseño de videojuegos para realizar entrevistas en donde pudieran salir fuentes bibliográficas relevantes, presenciar en los laboratorios la manera en que ellos llevan a cabo sus procesos de diseño, y tomar clases relacionadas a los temas de interés para este trabajo de investigación, lo cual se llevó a cabo de manera satisfactoria con el apoyo incondicional de los profesores anfitriones de dicha Universidad, quienes además consiguieron el financiamiento para asistir al “2do. Encuentro sobre juegos y m-learning”, el cual se llevó a cabo el 9 de mayo del presente año en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Coimbra, en donde se pudo platicar con personas que están abordando el tema desde diferentes disciplinas y enfocando sus trabajos para investigación. Gracias a la estancia de investigación se pudo llevar a cabo el ejercicio de diseño desde los modelos de usuarios, escenarios, modelos contextuales, etc. con el apoyo y supervisión de los especialistas en las áreas antes mencionadas, así como la evaluación de dicho ejercicio en

los laboratorios de HCI y Diseño de videojuegos, con especialistas relacionados al tema principal.

Los resultados del trabajo de investigación fueron satisfactorios, ya que la información recopilada para construir los argumentos tanto de los lineamientos propuestos como de los seleccionados para generar el marco teórico y estado del arte del presente trabajo, lograron marcar la diferencia de lo que debemos considerar como diseñadores de interfaces gráficas centradas en el usuario con fines educativos antes de comenzar a bocetar. Demuestra la importancia de tener claras las diferencias entre diseñar para un material gráfico dentro de un salón de clases con guía de un profesor, a diseñar un material gráfico con fines educativos para pantallas táctiles en dispositivos móviles. Al no contar con un tutor o con una guía que vaya guiando al niño dentro de la interfaz, debemos ser mucho más cuidadosos con la estructura del diseño, la selección y cantidad de información y cómo ir la mostrando para que ésta pueda ser entendida de la mejor forma posible y que no represente un problema para el usuario asimilarla, y lo importante que es aplicar evaluaciones durante el proceso de diseño. En la literatura revisada con respecto a la educación tradicional y educación en línea, un elemento que se menciona en ambas y resulta ser clave para que pueda existir el aprendizaje, es la motivación, y cómo ésta se da dentro de un salón de clases a través de un profesor, es todo un reto para los diseñadores encontrar la manera de generar esa motivación a través de los juegos diseñados, de los gráficos y las animaciones para motivar al usuario a realizar las acciones que lo lleven a entender los conceptos deseados, y en el caso de los niños, a repetir esas acciones en diferentes interacciones para llegar a ese mismo objetivo de aprendizaje.

Otro punto importante es entender cómo se forma la cultura virtual, que influye en ella y como debemos representarla a través de los gráficos y de las interacciones que diseñemos, esto se cruza con el proceso de diseño centrado en el usuario al estudiar los contextos de nuestros usuarios finales y con los requisitos de un ambiente de aprendizaje significativo ya que todos estos consideran que el contexto es clave para generar ese vínculo entre los elementos y la información que muestra el juego, que en teoría debe formar parte del conocimiento previo de éstos, con los conceptos nuevos que el juego deba enseñar, para que así en conjunto el jugador o el usuario pueda ir construyendo su propio conocimiento. En cuanto a los procesos cognitivos utilizados por parte del usuario en el uso de la tecnología, entender que la atención se centra principalmente en la parte

visual, y que esta parte es la que mejor debemos planear para que así podamos ir guiándolos de acuerdo a las mecánicas y actividades que vayan girando alrededor del objetivo central y de las metas específicas; la percepción pasa de ser lineal a diversa, por lo que si diseñamos pantallas en donde la información no esté claramente ordenada por jerarquías, es muy probable que el usuario perciba erróneamente los mensajes y pueda desviar su atención y comenzar a confundirse con la información presentada. Es importante también saber que la memoria en la tecnología funciona con aspectos cualitativos, es decir, no sirve de nada mostrar en una pantalla con una gran cantidad de información sin haber sido seleccionada y ordenada anteriormente, ya que el cerebro va seleccionando la información que muestre significados con los que se sienta identificado o que de alguna manera logre llamar su atención. En cuanto al lenguaje, los textos los transforma en imágenes, y en el lenguaje web, hace una combinación de lenguajes, lenguas, símbolos e imágenes que en conjunto se convierten en elementos de aprendizaje inductivo por la lógica y vivencia cotidiana, es por esta razón que este trabajo hace tanto énfasis en que diseñar para este tipo de casos no es tan sencillo como parece, que hay mucho que entender y estudiar para que los mensajes realmente sean comprendidos y pueda hacerse ese vínculo entre el contexto, los elementos de interacción que la tecnología que estemos utilizando nos permita, los objetivos de aprendizaje, los estilos y las dinámicas que los pedagogos diseñen para lograrlos, las metáforas de la interfaz y los espacios en los que diseñemos, crean todo un sistema que debe ser comprendido por los diseñadores antes de comenzar a bocetar.

La propuesta de este trabajo de centrarse en usuarios niños es porque cuando los diseñadores conocemos más la manera en como aprenden, como funciona su mente, sus habilidades físicas y como van construyendo su propio conocimiento, se puede lograr utilizar nuestros recursos como creadores de mensajes gráficos y de imágenes para transmitirles mensajes que les ayuden a que este proceso se dé de manera más eficiente. Y al hacerlo mediante el juego, el niño combina propiedades, en donde pone en marcha una serie de posibilidades en donde va seleccionando las más equilibradas en donde exista una regulación con un nivel significativo de coherencia, y si a esto le agregamos que el niño cuando aprende algo suele repetir y repetir para comprenderlo de mejor manera, diseñar bajo estos conceptos, permite una serie de posibilidades en donde podemos explotar diferentes juegos y mecánicas para que bajo un mismo concepto a enseñar, el

niño vaya construyendolo sin necesidad de requerir un modelo de repetición de conceptos, sino que sea capaz de entender la base del concepto y sobre de ese resolver una serie de problemas con las mecánicas del juego con las que se vaya reforzando ese conocimiento y finalmente terminen por dominar el concepto a través de múltiples vías de solución.

En cuanto al ejercicio de diseño realizado con los lineamientos, y después de conocer los resultados de la evaluación, se replanteó la redacción de los lineamientos para que estos sean más claros y entendibles para los diseñadores que enfrenten este tipo de problemas, por lo que la propuesta de lineamientos hasta este punto del trabajo de investigación queda de la siguiente manera:

Tabla 16:

Lineamientos para el diseño de interfaces gráficas centradas en el usuario, de juegos m-learning significativos en niños de 6 y 7 años de edad

Lineamientos de diseño de interacción niño computadora en dispositivos con pantallas táctiles (6 y 7 años de edad).	Lineamientos para generar un ambiente de aprendizaje significativo con un enfoque constructivista en un contexto informal.
A1. Los juegos educativos deben tener: un contenido fresco, sin tiempo de espera, actividades divertidas y de buen humor con metas específicas.	A2. Que el espacio sea una situación estructurada alrededor de los objetivos centrales y las metas específicas.
B1. Pensar en una estructura de juego sencilla, sin saturación de elementos gráficos, animaciones y texto.	B2. Requiere de actividades motoras, espaciales y de pensamiento novedosas.
C1. Las metáforas en la interfaz deben ser simples y concretas.	C2. Las actividades deben realizarse en escenarios que se relacionen al mundo real, de acuerdo a su contexto.
D1. Los niños buscan control e incentivos.	D2. Aprender del fracaso, no utilizar el error.
E1. Retroalimentación en todo lo que hagan.	E2. Libertad de elección y del rol de participación.
F1. Instrucciones cortas, claras, visibles y animadas.	F2. Diferentes interacciones y múltiples vías de solución.
G1. Utilizar "hotspots" grandes, que permitan al niño distinguirlo visualmente y evitar ponerlos cerca de las orillas de la pantalla ni de los botones del dispositivo.	G2. Pertenencia a un grupo y ocupar un lugar central.
H1. Cuidado con los gestos que utilizamos para	H2. Identificar el estilo de aprendizaje utilizado y

sustituir la función “ <i>mouse over</i> ” (ratón sobre) o la funcionalidad “ <i>tilt</i> ”(de inclinación).	diseñar de acuerdo a sus características.
I1. Dar fácil acceso a las actividades preferidas de los niños en el juego.	
J1. Evaluaciones a través de dibujos, tareas cortas y divertidas y por pares.	
K1. Se debe contemplar de alguna manera la participación por parte de los padres.	

Nota: Esta tabla muestra los lineamientos con las modificaciones de acuerdo a los resultados de la evaluación realizada con los especialistas en el laboratorio de HCI en la Universidad de Coimbra, Portugal.

Se separó el lineamiento **A1** y se creó uno nuevo, ya que el **A1** presentaba demasiados temas que a la hora de evaluar, era difícil para los especialistas decir si el ejercicio de diseño contaba o no con dicho lineamiento, por lo que se agregó el **K1** en donde se contempla la participación de los padres como punto aparte, ya que en el diseño de materiales educativos para niños, es de suma importancia involucrar a padres y/o tutores, para que éstos puedan ser aprovechados de mejor manera, quedando así el **A1** con temas que involucran únicamente a la composición y funcionamiento del juego. El lineamiento **B1** también se modifica un poco, ya que decir “estructura de juego sencilla” resultaba muy amplia para los diferentes especialistas y proponían ser más específicos con lo que este lineamiento significaba, por lo que queda de la siguiente manera: “Pensar en una estructura de juego sencilla, sin saturación de elementos gráficos, animaciones y texto”.

Otro lineamiento que se completó en su redacción es el **G1**, ya que no solamente hay que evitar poner las zonas sensibles de los botones del juego cerca de las orillas, sino que también es importante separarlos de los botones del dispositivo, ya que presionar accidentalmente alguno de éstos, puede llevar a un problema de funcionamiento no solo del juego, sino también del dispositivo, por lo que queda de la siguiente manera: “Utilizar “*hotspots*” grandes, que permitan al niño distinguirlo visualmente y evitar ponerlos cerca de las orillas de la pantalla ni de los botones del dispositivo”. Esta adaptación se descubrió con el modelo de artefacto, ya que a la hora de contemplar el lineamiento en el modelo, se pudo notar la corta distancia que existía con el botón de inicio del dispositivo que estudiaba el ejercicio de diseño.

Y por último el lineamiento de interacción que más confusión mostró a lo largo del proceso que fue el **I1**, se modificó la redacción de “Considerar el principio de accesibilidad” a “Dar fácil acceso a las actividades preferidas de los niños en el juego”, quedando así explicado de mejor manera, el objetivo de dicho lineamiento.

Del lado de los lineamientos de aprendizaje significativo, se tomó la decisión de agregar uno nuevo, el **H2** “Identificar el estilo de aprendizaje utilizado y diseñar de acuerdo a sus características”, ya que de acuerdo a la literatura revisada, los estilos de aprendizaje definen la estructura del juego dependiendo a las características de cada estilo, se define la estructura y el tipo de interacciones para los usuarios o aprendices, por lo que este trabajo considera que es muy importante que nosotros como diseñadores contemplemos saber por lo menos las bases de cada estilo para así generar un juego más integral con las demás disciplinas involucradas.

CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación presenta el estado del arte y marco teórico que a criterio de dicho trabajo se debe considerar como diseñadores para realizar el diseño de interfaces gráficas centradas en el usuario, de juegos m-learning significativos en niños de 6 y 7 años de edad. Identifica que cuando se nos pide diseñar un material online, la interfaz debe funcionar como una guía absoluta para el usuario, debe ser pensada de tal manera que el usuario en caso de requerir ayuda de alguien más, esta pueda ser resuelta por la ayuda del juego diseñado o por los usuarios secundarios, por esta razón los elementos de interacción que seleccionemos como diseñadores, deben ser muy precisos y ordenados ya que éstos representan el rol del tutor o profesor. Propone que los diseñadores debemos conocer los estilos de aprendizaje seleccionados por el diseñador instruccional ya que de estos depende la manera en que podemos estructurar el juego y las interacciones que podemos utilizar para reforzar el objetivo de aprendizaje de acuerdo al estilo seleccionado, así como conocer la teoría del m-learning para saber de que manera podemos aprovechar las características únicas de este entorno de aprendizaje como la movilidad, el espacio y el tiempo para utilizarlos a favor del diseño del juego y de las interacciones. También es importante saber a que modelo pertenece nuestro juego para que así, de acuerdo a sus características podamos representarlas y explotarlas tanto en la estructura e interacciones del juego, como en las metáforas de la interfaz.

Considera que es importante conocer las herramientas con las que podemos apoyar a los diseñadores instruccionales y de sistemas para que los objetivos de aprendizaje se cumplan de manera más eficiente. Conocer los errores que actualmente se conocen en el área de interacción niño computadora, las teorías del juego que pueden ayudarnos a generar una mejor planeación de la estructura del juego y de sus interacciones, el proceso de diseño centrado en el usuario como una fuente rica de información de usuarios (desarrollo físico y cognitivo) y contextos para generar una interfaz gráfica que realmente comunique y se identifique con ellos y la importancia de la evaluación en el proceso, ya que nos permite identificar errores antes de lanzar el juego, y cuando se evalúa con

especialistas, surgen mejoras, o detalles que tal vez no se habían contemplado anteriormente.

Una vez analizada dicha información se generó una propuesta de lineamientos para el diseño de interfaces gráficas centradas en el usuario, de juegos m-learning significativos en niños de 6 y 7 años de edad, posteriormente dichos lineamientos se aplicaron para generar un ejercicio de diseño en donde éstos fueran integrados en el proceso de diseño centrado en el usuario y después se aplicó una evaluación del ejercicio de diseño con los lineamientos propuestos como heurísticas, así como la comprensión y utilidad de éstos en el proceso de diseño con especialistas de disciplinas relacionadas al tema de investigación en los laboratorios de HCI y diseño de videojuegos de la Universidad de Coimbra, Portugal, para después aplicar los resultados de evaluación a los lineamientos y realizar las correcciones necesarias para que éstos funciones y se comprendan de mejor manera.

Sin embargo, este trabajo es consciente de la mutación que este tema y la misma tecnología vive día con día por lo que se considera que ésta es una base teórica, un acercamiento al tema pero definitivamente hay mucho por hacer y por investigar. Como motivación propia, considero que seguir profundizando en los temas de interacción, del juego y de los entornos de aprendizaje que van naciendo y readaptándose diariamente, el trabajo a futuro es si es posible un trabajo colaborativo, en donde especialistas de varias disciplinas pudiéramos realizar investigación de campo con niños de estas u otras edades y en donde vayamos conociendo de cerca al usuario para encontrar nuevos descubrimientos en su manera de interactuar y de aprender a través del juego y de estos dispositivos. Si esta idea de juntar a varios especialistas no fuera posible, mi interés sería realizar un trabajo de investigación de diseño colaborativo, en donde los usuarios intervinieran directamente en el trabajo, y generar algún juego y programarlo para ir evaluando sobre él en tiempo real.

GLOSARIO

Página web: documento o información electrónica capaz de contener texto, sonido, video, programas, enlaces y muchas otras cosas adaptadas para la World Wide Web (www) y que puede ser accedida mediante un navegador que se encuentre conectado al internet.

Aplicación web: herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de internet o de una intranet mediante un navegador.

Aplicación nativa: aplicación que se desarrolla directamente en el lenguaje de cada terminal, es decir, si es para Android, se desarrolla en Java, si es para iOS entonces se desarrolla en Objective C, y así con los diferentes sistemas operativos que encontramos en el mercado.

Aplicación híbrida: también conocida como mashup, generalmente consisten en aplicaciones que contienen en su interior el navegador web del dispositivo, para su desarrollo se utilizan frameworks de desarrollo basados en lenguajes de programación web (HTML, CSS y JS), utiliza y combina contenido de más de una fuente, es decir utiliza información que viene de servicios web y los combina con datos que proporciona el dispositivo que estemos utilizando.

Sitio móvil: una web en la que un usuario puede acceder a la información desde cualquier lugar, independientemente del tipo de dispositivo que utilice para ello.

Medios instruccionales: nos sirven para estimular la atención, concretar, fijar y/o resumir ideas e imágenes y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que nos permiten transferir la información de manera creativa.

Diseño instruccional: proceso que funciona de manera continua y sistemática para generar la prevención de especificaciones instruccionales y teorías de aprendizaje para asegurar que se alcanzarán los objetivos planteados. En el diseño instruccional se hace un completo análisis de las necesidades y metas educativas a cumplir, y posteriormente, se diseña e implementa un mecanismo que permita alcanzar esos objetivos.

Multimedia: se refiere a cualquier sistema que utiliza múltiples medios de expresión digitales para presentar o comunicar información.

Estatuto: Reglamento, ordenanza o conjunto de normas legales por las que se regula el funcionamiento de una corporación o asociación.

Ontología: Parte de la metafísica que estudia el ser en general y sus propiedades.

Usabilidad: La facilidad de uso y la aceptabilidad de un sistema o producto para una clase particular de usuarios que llevan a cabo tareas específicas en un entorno específico.

Diseño web responsivo o adaptativo: (en inglés, Responsive Web Design) es una técnica de diseño y desarrollo web que mediante el uso de estructuras e imágenes fluidas, así como de media-queries en la hoja de estilo CSS, consigue adaptar el sitio web al entorno del usuario, es decir, a cualquiera de los dispositivos por los que el usuario consulte la página web.

Header: o cabecera de la página web, es la parte superior en donde suelen aparecer los elementos principales de navegación y búsqueda.

Motor de búsqueda: también llamado Robot de Búsqueda. Este tipo de buscador permite encontrar páginas según su contenido. El usuario establece una serie de palabras clave para realizar la búsqueda, y el programa ofrece como resultado enlaces a aquellos documentos que coinciden con los criterios especificados.

Reel: es la imagen principal de una página web que generalmente muestra una jerarquía mayor en cuanto a tamaño y color de las demás imágenes, suele tener una función de carrusel en donde muestra una serie de imágenes que describen las secciones o servicios de mayor importancia dentro del sitio web.

Body: el cuerpo de la página web, es en donde se muestra la información e imágenes de la sección que estamos visitando.

Footer: es la parte inferior de la página web, se utiliza como un cierre en donde generalmente aparecen los datos de contacto, redes sociales y los legales.

Home: se refiere a la página de inicio de una página web.

Roll Over: es la acción de un botón cuando el mouse pasa por encima de él.

Top: Es la parte superior de la página web.

Feedback: la retroalimentación de la página hacia el usuario.

Pop up: son las ventanas emergentes que aparecen cuando le damos clic a algún enlace.

Menús: son los vínculos que nos permiten llegar a las demás secciones de la página web.

Submenús: son las subsecciones que se encuentran dentro de los menús.

Bibliografía

- [1] Zaman, B., & Vanden Abeele, V. (2007). Towards a Likeability Framework that meets Child-Computer Interaction & Communication Sciences. *IDC*. Aalborg: ACM.
- [2] Zimmerman, J., Forlizzi, J., & Evenson, S. (2007). Research Through Design as a Method for Interaction Design Research in HCI. *Human-Computer Interaction Institute* , Paper 41.
- [3] Wood, L. E. (1998). *User Interface Design. Bridging the Gap from User requirements to Design*. Florida: CRC Press LLC.
- [4] Woodburn, S., Boschini, C., & Fernández-Sagot, H. (2002). *El perfil perceptual-motor de nuestros niños de 5 1/2 a 8 1/2 años de edad*. Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- [5] van Welie, M., & van der Veer, G. C. (2003). Pattern languages in interaction design: structure and organization. *Human computer interaction* , 527-534.
- [6] Velasco, J. (n.d.). Retrieved Marzo 29, 2012, from mantruc: <http://www.mantruc.com/publicaciones/disenio-interaccion.html>
- [7] Vieira Barros, D. M. (2013). *Estilos de aprendizagem e o uso das tecnologias*. Santo Tirso : De facto Editores.
- [8] Aziz, N. A. (2013). Children's Interaction with Tablet Applications: Gestures and Interface Design. *International Journal of Computer and Information Technology* , 02 (03).
- [9] Afonso, A. P. (2009). *A gestão das comunidades de aprendizagem enquanto geradoras de contextos de aprendizagem (un estudo de caso)*. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- [10] Alemany, D. (2007). Blended Learning: Modelo Virtual-Presencial de aprendizaje y su aplicación en entornos educativos. *I Congreso Internacional Escuela y TIC*. Alicante, España: Universitat d'Alacant.
- [11] Anthony, L., & Brown, Q. *Learning from HCI: Understanding Children's Input Behaviors on Mobile Touchscreen Devices*. University of Maryland, Bowie State University, Department of Education, USA.
- [12] Anthony, L., Brown, Q., Nias, J., Berthel, T., & Mohan, S. (2012, November). Interaction and Recognition Challenges in Interpreting Children's Touch and Gesture Input on Mobile Devices. *ITS'12* .
- [13] Anthony, L., Quincy, B., Nias, J., & Berthel, T. (2013). Examining the need for Visual Feedback during Gesture Interaction on Mobile Touchscreen Devices for Kids. *IDC*. New York: ACM.
- [14] Buchanan, R. (2010). Wicked Problems in design thinking. *Kepes* , 6.
- [15] Buchanan, R., & Voguel, C. (1994). Design in the learning organization: Educating for the New Culture of Product Development. *Design Management Journal* , 11.
- [16] Bustelo, S. (n.d.). *IxDA- Asociación de diseñadores de interacción*. Retrieved March 29, 2012, from www.ixda.com.ar: <http://www.ixda.com.ar/que-es-diseno-interaccion/>
- [17] Bustos Sánchez, A., & Coll Salvador, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* , 15 (44), 163-184.
- [18] Beyer, H., & Holtzblatt, K. (1998). *Contextual Design. Defining Customer-centered Systems*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, Inc.
- [19] Bolter, J. D., & Gromala, D. (n.d.). *Windows and mirrors: interaction design, digital art, and the myth of transparency*. Retrieved Marzo 29, 2012, from ACM, digital library.: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=940274>
- [20] Bonsiepe, G. (1998). *Del objeto a la interface: Mutaciones del diseño*. Buenos Aires: Ediciones Infinito Buenos Aires.
- [21] Bonsignore, E., Quinn, A., Druin, A., & Benderson, B. (2013). Sharing stories "in the wild": A mobile storytelling case study using Story Kit. *Transactions on Computer-Human Interaction* , 20 (3).
- [22] Branda, M. (2006). El juego y la creatividad en el desarrollo del niño. In M. Branda, *Comunicación y Creatividad*.

- [23] Castorina, J., & Dubrovsky, S. (2004). *Psicología, cultura y educación: perspectivas desde la obra de Vigotsky*. Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico.
- [24] Carroll, J. M. (2013). *Human Computer Interaction-brief intro*. In Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). (D. T. Aarhus, Editor) Retrieved March 17, 2013, from The Encyclopedia of Human Computer Interaction, 2nd Ed.: http://www.interaction-design.org/encyclopedia/human_computer_interaction_hci.html
- [25] Chen, J. (n/a). *Flow in Games*. Retrieved March 2014, from Flow in Games a Jenova Chen MFA Thesis: <http://www.jenovachen.com/flowingames/thesis.htm>
- [26] CHI. (2014). *CHI 2014*. Retrieved February 20, 2014, from The ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems: <http://chi2014.acm.org/>
- [27] Chiong, C., & Shuler, C. (2010). Learning: Is there an app for that? Investigations of young children's usage and learning with mobile devices and apps. . *The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop* .
- [28] Cohen, D. (1997). *Cómo aprenden los niños*. USA: Fondo de Cultura Económica.
- [29] e-ABC learning. (2010-2011). *e-Learning sin límites*. Retrieved December 2, 2013, from e-abclearning.com: <http://www.e-abclearning.com/definicion-e-learning>
- [30] Editorial. (2006). The emerging roles of performance within HCI and interaction design. *Interacting with computers* , 942-955.
- [31] Delval, J. (1995). *El desarrollo humano*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.
- [32] Díaz-Barriga, F., & Hernández, G. (2002). Constructivismo y Aprendizaje Significativo. In F. Diaz-Barriga, & G. Hernández, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (pp. 23-60). México: Mc Graw Hill.
- [33] Druin, A. (n.d.). Designing Online Interactions: What Kids Want and What Designers Know. *Interactions magazine* .
- [34] Druin, A. (1999). *The design of children's technology*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers, Inc.
- [35] Druin, A., & Solomon, C. (1996). *Designing Multimedia Environments for Children*. John Wiley and Sons Ltd.
- [36] Fang, Z., Luo, W., & Xu, J. (2011). A Structure for Children-Oriented Human Computer Interaction. *Fourth International Workshop on Advanced Computational Intelligence*. Wuhan, Hubei.
- [37] Gundars, K. (2002). Trainer Opinions of Selected Computer-Based Training Methods. *Journal of Education for Business* , 77 (6), 319-323.
- [38] Gama Alves, L. R. (2008). Games e educação- a construção de novos significados. *Revista Portuguesa de Pedagogia* , 225-236.
- [39] Gelderblom, H., & Kotzé, P. (2009). Ten Design Lessons from the Literature on Child Development and Children's Use of Technology. *IDC*. Como: ACM.
- [40] IXDA. (n.d.). Retrieved Marzo 29, 2012º, from IXDA Buenos Aires: <http://www.ixda.com.ar/que-es-diseno-interaccion/>
- [41] Ibañez Etxeberria, A., Correa Gorospe, J., & Asensio Brouard, M. (n.d.). *Proyectos Investigación uam*. Retrieved December 12, 2013, from Universidad Autónoma de Madrid: www.uam.es/proyectosinv/idlla/docs/01-04.pdf
- [42] IDC. (2014). *Interaction Design for Children*. Retrieved March 1, 2014, from IDC 2014: <http://idc2014.org/>
- [43] Hassan Montero, Y., & Ortega Santamaría, S. (n.d.). *Diseño Centrado en el Usuario*. Retrieved November 13, 2013, from Informe APEI sobre Usabilidad: <http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>
- [44] Järvinen, A. (2004). A Meaningful Read: Rules of Play reviewed. *International journal of Computer Game Research* , 670.
- [45] Jardines, F. J. (2010). La educación a distancia: Una comparación con la educación presencial, en relación con la función del profesor, del estudiante y los medios. *Innovaciones de negocios* .

- [46] Khanana, K., & Lai-Chong Law, E. (2013). Designing Children's Digital Games on Nutrition with Playability Heuristics. *CHI 2013*. Paris, France: ACM.
- [47] Kolko, J. (2007). *Thoughts on Interaction Design* (1st Edition ed.). Georgia: Brown Bear, LLC.
- [48] Luzardo Alliey, A. M. (2009). *Diseño de la interfaz gráfica web en función de los dispositivos móviles*. Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- [49] Levy, P. (2000). *Las tecnologías de la Inteligencia: El futuro del pensamiento en la informática*. Buenos Aires: Edutorial Edical.
- [50] Lock, J. V. (2002). Laying the groundwork for the development of learning communities within online courses. *Quarterly Review of Distance Education* , 3 (4), 395-408.
- [51] Norman, D. A. (1990). *La psicología de los objetos cotidianos*. (F. Santos Fontenla, Trans.) Madrid: NEREA.
- [52] Myers, D. G. (2005). *Psicología* (7º ed.). (P. Sigaloff, Trans.) Madrid: Médica Panamericana.
- [53] Mazzone, E., Xu, D., & Read, J. (2007). Design in Evaluation: Reflections on Designing for Children's Technology. In D. R.-E. Rachovides (Ed.), *21st BCS HCI Group Conference*. 2. UK: British Computer Society.
- [54] Marhan, A., Micle, M., Popa, C., & Preda, G. (2012). A review of mental models research in child-computer interaction. *Procedia Social and Behavioral Sciences* , 33, 368-372.
- [55] Markopoulos, P., & Bekker, M. (2003). On the assessment of usability testing methods for children. *Interacting with Computers* , 15, 227-243.
- [56] McKnight, L., & Fitton, D. (2010). Touch-screen Technology for Children: Giving the Right Instructions and Getting the Right Responses. *IDC* (pp. 238-241). Barcelona: ACM.
- [57] Millwood, R. (2013). *The Design of Learner-centred, Technology-enhanced Education*. Retrieved April 3, 2014, from Richard Millwood: phd.richardmillwood.net/en
- [58] Moggdrige, B. (2007). *People and Prototypes*. London, England: The MIT Press.
- [59] Mor, E., Garreta, M., & Galofré, M. (n.d.). Diseño Centrado en el Usuario en Entornos Virtuales de Aprendizaje, de la Usabilidad a la Experiencia del Estudiante. *Gestió de l'Acció Docent* .
- [60] Morrison, G. S. (2005). *Educación Infantil*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- [61] Otálora Sevilla, Y. (2010, Junio). Diseño de espacios educativos significativos para desarrollo de competencias en la infancia. *Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura de la Universidad del Valle* , pp. 71-96.
- [62] Pauwels, S. L., Hübscher, C., Bargas-Avila, J. A., & Opwis, K. (2010). Building an interaction design pattern language: A case study. *Computers in human behavior* . , 26, 452-463.
- [63] Pereira, L., & Roque, L. A Preliminary Evaluation of a Participation-Centered Gameplay Experience Design Model. *Human Factors in Computing and Informatics* (pp. 332-348). 2013: Springer Berlin Heidelberg.
- [64] Pressman, R. (2002). *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*. Madrid: Mc Graw-Hill.
- [65] Saffer, D. (n.d.). *Designing for interaction: creating smart applications and clever devices*. Retrieved Marzo 29, 2012, from ACM, digital library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1407667>
- [66] Sánchez, J. (2011). *En busca del Diseño Centrado en el Usuario (DCU): definiciones, técnicas y una propuesta*. Retrieved November 2013, from No Solo Usabilidad: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/dcu.htm>
- [67] Scolari, C. (2004). *Hacer clic: Hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- [68] SIGCHI. (n.d.). *SIGCHI*. Retrieved December 12, 2013, from sigchi.org: www.sigchi.org
- [69] RAE. (n.d.). Retrieved Marzo 29, 2012, from <http://www.rae.es/rae.html>
- [70] Revelle, G., & Reardon Emily. (2009). Designing and Testing Mobile Interfaces for Children. *IDC*. Como: ACM.

- [71] Read, J., & Bekker, M. (2011). The Nature of Child Computer Interaction. *The 25th BCS Conference on Human Computer Interaction*. Newcastle Upon Tyne, UK: Electronic Workshops in Computing (eWiC).
- [72] Real Academia Española. (n.d.). *Real Academia Española*. Retrieved March 29, 2012, from lema.rae.es: <http://lema.rae.es/drae/?val=interacción>
- [73] Requena, M., & Saiz de Vicuña, P. (2009). *Didáctica de la Educación Infantil*. n.d.: Editex.
- [74] Richmond, P. (1970). *Introducción a Piaget*. (I. Á. Bara, Trans.) Madrid: Fundamentos.
- [75] Roussou, M. (2004, January). Learning by Doing and Learning Through Play: An Exploration of Interactivity in Virtual Environments for Children. *Computers in Entertainment* .
- [76] Tidwell, J. (n.d.). *Designing interfaces*. Retrieved Marzo 29, 2012, from ACM, digital library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1203417>
- [77] Tognazzini, B. (n.d.). *First principles of interaction design*. Retrieved Marzo 29, 2012, from Galinus: <http://galinus.com/es/articulos/principios-diseno-de-interaccion.html>