



PROYECTO ASTRAL

DISEÑO DE UNA EXPERIENCIA INTERACTIVA QUE MEJORE EL INTERÉS DE
LOS ASISTENTES EN EL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DEL VALLE

Andrés Felipe Tello - Luis Carlos Contreras

Tutores: Inés Elvira Sarmiento
Guillermo Álvarez

Asesores: Juan Jiménez
Jose Moncada

Proyecto de grado / Universidad Icesi / Facultad de ingeniería / Diseño de Medios Interactivos
Cali
2017 - 2018

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Pregunta de investigación.....	5
3. Objetivo general.....	5
3.1 Objetivos específicos.....	5
4. Justificación.....	6
5. Tabla operativa.....	7
6. Presupuesto.....	8
7. Hipótesis.....	8
8. Marco teórico.....	9
8.1 Pedagogía museística.....	9
8.1.1 Constructivismo.....	9
8.2 Tecnologías de la información y comunicación.....	9
8.2.1 TICs en museos.....	9
8.2.2 TICs aplicados en la enseñanza de la astronomía.....	10
8.3 Diseño de experiencias.....	11
8.3.1 Definición de experiencia de usuario.....	11
8.3.2 Diseño Centrado en el Usuario (DCU).....	12
8.3.3 Participación.....	14
8.3.4 Gamification.....	16
8.3.5 Motivación intrínseca.....	17
8.4 Conclusión.....	18
9. Estado de arte.....	20
9.1 Smithsonian X3D Explorer.....	20
9.2 ABRAKADABRA.....	21
9.3 Báscula interplanetaria.....	22
9.4 The VR transporter.....	23
9.5 Sky map.....	24
9.6 Análisis del Estado de arte.....	25
10. Trabajo de campo.....	26
10.1 Entrevista a expertos.....	26
10.1.1 Experto en gamification.....	26
10.1.2 Experto en percepción y cognición.....	28
10.1.3 Coordinador del Observatorio.....	29
10.2 Actividades en el observatorio.....	31
10.2.1 Fly on the wall.....	31
10.2.2 Análisis hacia los usuarios.....	34
11. Determinantes.....	39
11.1 Determinantes teóricas.....	39
11.2 Determinantes técnicas.....	39
11.3 Determinantes usuario-contexto.....	40
12. Propuestas.....	41
12.1 Simulador de fenómenos.....	41

ÍNDICE

12.2 Juego espacial	42
12.3 Explorador AR	43
12.4 Análisis	44
13. Propuesta definitiva	45
14. Pruebas de usuario 1	47
15. Pruebas de usuario 2	50
16. Pruebas de usuario 3	52
17. Pruebas de usuario 4	53
18. Conclusiones.....	55
19. Viabilidad	56
19.1 Desarrollo	56
19.2 Hardware	57
20. Modelo canvas.....	58
21. Bibliografía	59
22. Anexos	63
22.1 Experto en gamification	63
22.2 Experto en percepción y cognición	63
22.3 Coordinador del observatorio.....	63
22.4 Encuesta del prototipo	63
22.5 Resultados del prototipo	65

1. Introducción

El observatorio astronómico del Valle, ubicado en la Biblioteca Departamental, ofrece un recorrido de la siguiente manera: En primer lugar, las personas llegan esperando a que el guía les invite a observar las estrellas con el telescopio; luego, el guía les da una breve introducción sobre temas de astronomía y de objetos que van a observar con el telescopio (observación a simple vista); y por último, pasan al telescopio, en donde el guía los organiza por grupos familiares para observar las constelaciones. Sin embargo, cuando el clima no es favorable, las personas no van al observatorio por la predisposición de que el telescopio no va a estar disponible. A pesar de lo anterior, el observatorio sigue con la atención del público, normalmente resolviendo dudas respecto al observatorio o temas de astronomía.

Se pueden encontrar diferentes falencias en el caso de estar disponible el telescopio, debido a que las personas al estar en la introducción, al ser exponencial, en el momento de explicar diferentes fenómenos, no posee los recursos necesarios para la visualización de estos. Además, existe el caso de que no sea posible la observación debido a condiciones climatológicas (lluvia, niebla, nubosidad), lo que impide que el telescopio tenga visibilidad de los planetas. Cuando ocurre lo



Fuente: <http://www.valledelcauca.gov.co/info/home/media/Imgnot14817>

anterior, las personas generalmente no tienen interés en estar en ese lugar, esto pasa porque el observatorio no tiene con qué suplir el objetivo principal para lo que las personas van al observatorio, en lugar de ofrecer el telescopio brindan una sesión de preguntas y respuestas.

También, es importante agregar que el campo de la astronomía debe ser apoyado por varios recursos visuales debido a que su ciencia se basa en fenómenos, como la creación de un agujero negro, o el funcionamiento de la rotación y traslación en los planetas, pero ante ello, el observatorio sólo tienen un recurso visual que se limita a dar una simulación sencilla de los astros, además, solo cuando el clima y la hora lo permitan pueden utilizar el telescopio de las instalaciones. Así, lo mencionado anteriormente coloca en evidencia la necesidad que tiene el campo de la astronomía de ser dinámico, lo cual se puede lograr a partir del uso de una experiencia apoyada con nuevas herramientas tecnológicas, en vez de solo proponer la teoría, para dar al usuario una experiencia más enriquecedora

2. Pregunta de investigación

¿Cómo diseñar una experiencia interactiva que mantenga en alto el interés de los visitantes en los contenidos que puede ofrecer el Observatorio Astronómico del Valle?

3. Objetivo general

Diseñar una experiencia interactiva que aumente el interés de los visitantes en los contenidos que ofrece el Observatorio Astronómico del Valle.

3.1 Objetivos específicos

- Conocer la experiencia de usuario actual y las limitaciones tecnológicas que tiene el Observatorio Astronómico del Valle.
- Identificar la metodología de enseñanza que sirva de base para el observatorio en Cali.
- Conocer los requerimientos necesarios para el diseño de una experiencia interactiva.
- Diseñar un sistema interactivo a partir de la metodología de aprendizaje seleccionada y los recursos tecnológicos que se identifiquen como adecuados.



Fuente: <http://www.valledelcauca.gov.co/info/home/media/Imgnot16348>

4. Justificación

El observatorio Astronómico del Valle se encuentra ubicado en la Biblioteca Departamental Jorge Garcés Borrero, el cual tiene como objetivo dar explicaciones sobre contextos astronómicos y brindar un telescopio de uso público, pero al tener pocos recursos tecnológicos no pueden brindar efectivamente su presentación. Además, si el clima no es favorable, el telescopio no estaría disponible, y usan un plan de contingencia que no es eficiente. Por eso, al crear una experiencia interactiva con las diferentes herramientas tecnológicas que tendrán, motivará a que las personas asistan a sus sesiones sin importar la situación climática que se encuentra en la ciudad de Cali. También, gracias a estas nuevas implementaciones realizadas por nosotros, se lograría que el Observatorio Astronómico del Valle sea un mejor atractivo turístico, o un interés más de visita local para quienes quieran conocer más sobre el campo de la astronomía.

5. Tabla operativa

Objetivo General	Objetivos específicos	Variables Teóricas	Aplicación al diseño	Actividades	Resultados / indicadores	Tiempo	Fechas	Etapa
Diseñar una experiencia interactiva que aumente el interés de los visitantes en los contenidos que ofrece el Observatorio Astronómico del Valle.	Conocer la experiencia de usuario actual y las limitaciones tecnológicas que tiene el Observatorio Astronómico del Valle.	Metodologías de aprendizaje	Experiencia de usuario	Entrevista a los directivos de las instalaciones del observatorio Revisión bibliográfica	Identificación de las tecnologías que podríamos usar en bases a las referencias obtenidas en el marco teórico y las limitaciones del observatorio	2 semana	5 de septiembre del 2017 a 19 de septiembre del 2017	Marco teórico
	Identificar la metodología de enseñanza que sirva de base para el observatorio en Cali.	Constructivismo en museos	Experiencia de usuario	Revisión bibliográfica	Identificación de las tecnologías que podríamos usar en bases a las referencias obtenidas en el marco teórico y las limitaciones del observatorio	3 semanas	20 de septiembre del 2017 a 4 de octubre del 2017	Marco de referencia y estado de arte
			Contenido multimedia	Entrevistas				
	Conocer los requerimientos necesarios para el diseño de una experiencia interactiva.	Análisis de costos	Limitaciones de costos en diseño	Investigar sobre costos tecnológicos	Identificar efectivamente los alcances económicos que debe tener las propuesta	1 semana	16 de octubre del 2017 a 23 de octubre del 2017	Marco teórico
		Análisis de experiencia de usuario	Experiencia de usuario	Entrevistas a expertos	Obtener, de todas las tecnologías y pedagogías, cuales se ajustan mejor para diseñar una experiencia ajustada al observatorio	2 semanas	17 de octubre del 2017 a 30 de octubre del 2017	Trabajo de campo
	Diseñar un sistema interactivo a partir de la metodología de aprendizaje seleccionada y los recursos tecnológicos que se identifiquen como adecuados.	Nivel de aprendizaje	Interacción hombre-computador	Desarrollo y validación de propuesta	Modelo pedagógico más eficaz en el observatorio astronómico del Valle	PDG 2	N/A	N/A
		Medios interactivos	Contenido multimedia					
		Concentración	Experiencia de usuario					

6. Presupuesto

Actividad	Ítems	Cantidad (Ambos)	Precio por unidad	Total
Trabajo de Campo	Transporte	8 Pasajes	\$2000	\$16.000
Sustentación	Poster	1 Poster	\$30000	\$30.000
Trabajo de Campo	Almuerzos	2 Almuerzos	\$7000	\$14.000
Trabajo de Campo	Papelería e insumos varios	Varios	\$25000	\$25.000
Varios	Reservas por eventualidades	Varios	\$25000	\$25.000
Total				\$110.000

7. Hipótesis

Se diseñará una experiencia de usuario interactiva en el observatorio Astronómico del Valle, en donde habrá un alto nivel de interés por parte de las personas sin importar la situación climática que se encuentre el observatorio gracias a las nuevas herramientas tecnológicas desarrolladas

8. Marco teórico

8.1 Pedagogía museística

8.1.1 Constructivismo

Según Carretero (2000), afirma que es una forma epistemológica en que el individuo genera una construcción propia de conocimiento a partir de la experiencia. Durante este proceso, el usuario crea unos esquemas de modelos mentales que serán asimilados en su memoria como nuevo conocimiento (Requena, 2008). Además, una de las cualidades importantes que tiene el constructivismo que es el personaje que aprende se convierte ente activo, participando en diferentes actividades logrando que su aprendizaje sea más efectivo (Requena, 2008).

Debido a que la incorporación de las TICs en el ámbito educativo requiere de una metodología de enseñanza activa y reflexiva, el constructivismo se beneficia en el uso de estas herramientas ya que las Tecnologías de la Información y la Comunicación, pueden brindar un campo de múltiples posibilidades para la educación del usuario (Cuadrado, 2009).

8.2 Tecnologías de la información y comunicación

8.2.1 TICs en museos

El uso de las TICs se está transformando en una valiosa herramienta para los museos tradicionales, debido a que estas logran impulsar al museo como un mediador social y no sólo como una institución que guarda información y suele estar alejada de la sociedad (Castellanos, 2006). Gracias a esto existen los museos virtuales, los cuales pueden facilitar el adquirir la capacidad de localizar, identificar, comprender, valorar, los datos adquiridos en el aprendizaje para generar una correcta construcción de conocimiento en el usuario, y a la vez permite compartirlo con otras personas (Santibáñez, 2006).

Estas nuevas tecnologías han permitido aportar mayor información sobre los objetos y temas de las colecciones como quioscos, salas de proyección o aplicaciones ubicuas; por eso, museos de historia y arqueología por medio de la realidad virtual o aumentada pueden reconstruir espacios arquitectónicos ya perdidos, y contextualizar objetos y entornos; también, museos de ciencia y tecnología han implementado simuladores que explican conceptos de fenómenos naturales (Carreras, 2005).

8.2.2 TICs aplicados en la enseñanza de la astronomía

Las Tecnologías de la Información y Comunicación se han vuelto una de las herramientas fundamentales dentro de cualquier proceso de enseñanza, esto es debido a que, éstas le proporcionan al estudiante y profesor más caminos para enseñar y aprender. Además, estas tecnologías generan grandes avances dentro de los ámbitos pedagógicos, gracias a que permiten al conocimiento manifestarse de formas personalizadas de acuerdo al contexto. También, al igual que todas las ciencias, la astronomía evoluciona a la par de la tecnología y esto se ha evidenciado mucho en el último siglo con la aparición de las nuevas tecnologías (telescopios, satélites, etc) que han sido parte fundamental su desarrollo. En consecuencia, la astronomía está siendo abarrotada de información por un crecimiento exponencial en el volumen y complejidad de datos observacionales y teóricos que se van generando en todo el mundo (Szalay & Gray 2000), por lo que se deben utilizar medios de información eficientes que permitan la visualización efectiva de todos estos datos, aquí es donde las TICs toman protagonismo, transmitiendo la información con los medios necesarios para su interpretación.

Con base a lo anterior, más allá del manejo e interpretación de datos, las TICs se pueden enfatizar a la visualización de estos

datos para hacer llegar estos conocimientos a un rango más amplio de individuos en diferentes contextos. Por lo tanto, con la necesidad de transmitir conocimientos astronómicos se han diseñado diversos mecanismos de representación de datos astrológicos, incluso digitalización de medios físicos que se utilizan como recurso visual de ejemplificación de fenómenos del cosmos, por ejemplo: Simuladores de estrellas, planetarios virtuales, simulación de vuelos espaciales y el canal de la NASA. Adicionalmente, estas tecnologías fueron surgiendo en el siglo XX con la llegada los computadores modernos que, de hecho, muchos de estos dispositivos fueron diseñados explícitamente con fines de investigación astronómica, como se puede apreciar en la página Spinoff (spinoff.nasa.gov) de la NASA, dedicada a mostrar tecnologías en la tierra creadas para misiones espaciales. De acuerdo a lo anterior, se concluye que la tecnología y la astronomía van muy de la mano, lo cual hace que se evidencie el uso de las TICs contextos astronómicos.

Como ya se ha aclarado, las TICs han aportado mucho a la transmisión, gestión y visualización de conocimientos, lo que podría considerar una cabida del concepto en el campo del aprendizaje. Entonces, se podría decir que “se ha establecido el paralelismo de que las tecnologías de la información han favorecido el acercamiento al conocimiento hasta llegar a gestionarlo, y esto ha provocado que hablemos de

tecnologías del aprendizaje y del conocimiento, también denominadas TACs, que a pesar de ser menos conocidas que las anteriores, no son por ello menos relevantes” (Maya, 2013). Es necesario mencionar el significado del término TACs, esta es la abreviación de tecnologías del aprendizaje y el conocimiento, con él nos referimos correcta aplicación de las TICs en un entorno educativo. Desde este punto, consideramos importante las TACs por aporte a la solución en la problemática de metodologías mencionada al inicio de este escrito.

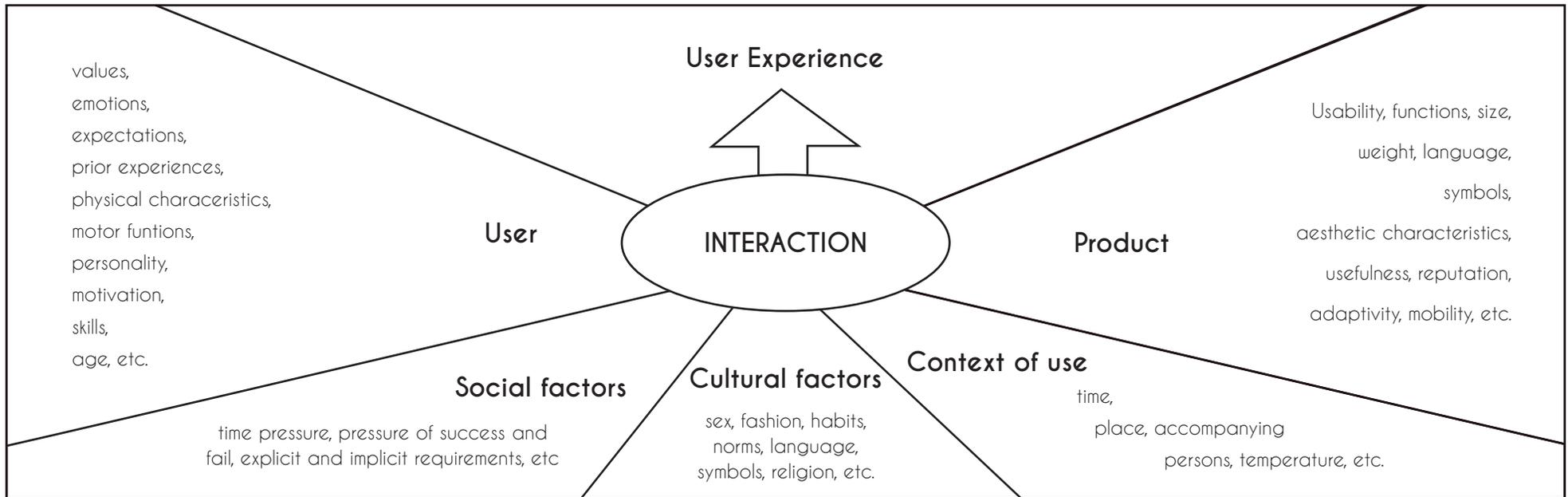
Ahora bien, sabiendo que las TICs y la astronomía son un concepto que van muy ligados el uno del otro, se pueden diseñar experiencias interactivas en base a las tecnologías de información y comunicación existentes en torno a la temática de la astronomía, en otras palabras, aplicar las TACs en estos entornos. Por lo tanto, en lugares como el Museo de Ciencia e Industria en Chicago han recurrido a recursos tecnológicos como pantallas y modelos interactivos para transmitir al usuario conocimientos a partir de construcción de sus propios conceptos sobre una temática en específico, una técnica originaria del constructivismo. Complementando lo anterior, los TICs y TACs han dejado a un lado el paradigma de enseñanza tradicional, lo que genera una nueva visión en los sistemas educativos emergentes, por lo que se plantean nuevas

metodologías de aprendizaje en base a las nuevas tecnologías, no solo con el fin de innovar, sino de obtener los beneficios que puede brindar las tecnologías de la información y de aprendizaje, tales como adaptarse a diferentes metodologías de aprendizaje, mayores alcances con el uso de diferentes plataformas (web, móvil, streaming), además de la personalización de entornos para desarrollar espacios formativos en base tecnológica, por ejemplo, un planetario interactivo donde las personas interactúan con los planetas. Con lo anterior, los TICs y TACs cumplen un papel fundamental en proporcionar las herramientas tecnológicas para otorgar una experiencia en el usuario que cumpla con sus necesidades.

8.3 Diseño de experiencias

8.3.1 Definición de experiencia de usuario

Según Archippainen y Tähti (2003) afirman que una experiencia de usuario es la manera en que una persona interactúa con un producto en condiciones particulares, las cuales pueden ser afectadas por 5 factores, el usuario, los factores sociales, los factores culturales, el contexto de uso y el producto. Por eso dependiendo de la manera de cómo estos factores actúan esta interacción pueden brindar una percepción positiva o negativa de dicho servicio, producto o entorno (Pascale y Joergo, 2013).



De acuerdo al cuadro anterior, se refiere que durante una experiencia, el usuario, quien tiene varios aspectos a tomar en cuenta como los valores, emociones, expectativas o experiencias previas; y el producto interactúan en un contexto de uso que está influenciado por factores culturales y sociales (Archippainen y Tähti, 2003).

En el diseño de una experiencia el protagonista es el usuario ya que a partir de sus factores como gustos o preferencias, sus limitaciones físicas o psicológicas, etc. son necesarios para el

desarrollo adecuado de un producto.

8.3.2 Diseño Centrado en el Usuario (DCU)

También conocido como DCU, es el término que consiste en que el usuario influye para la elaboración de un producto, ya que se deben tomar en cuenta sus necesidades y un proceso de diseño que centre en el factor cognitivo de la persona y cómo ella interactúa con el producto (Vera, 2011). Para desarrollar un producto centrado en el usuario, se realizan las siguientes fases metodológicas (Núñez, 2003):

1. Definir a los usuarios
2. Analizar las necesidades de los usuarios (observación, investigación, indagación del usuario).
3. Diseñar y evaluar el producto
4. Evaluar el proceso (Test de usuario, evaluación, entrevistas, encuestas).

Además, según el libro *Ambient findability: What we find changes who we become* (2005), hay que tomar en cuenta que para diseñar una experiencia de usuario, el producto debe ser útil, usable, accesible, creíble, deseable, encontrable y que aporte valor. El DCU, según Muriel Garreta y Enric Mor (2010), tiene relación con una gran variedad de conceptos y disciplinas, entre los cuales se encuentran:

Factores humanos: Disciplina que estudia el papel de los humanos en los sistemas persona-ordenador y cómo estos sistemas funcionan con los usuarios, en términos de seguridad y eficiencia.

Ergonomía: Es la disciplina responsable de entender las interacciones entre los humanos y un artefacto, con el objetivo de

mejorar el bienestar de las personas y el rendimiento de la máquina.

Interacción persona-ordenador (HCI): Es la disciplina que estudia la interacción de los humanos con la máquina, y cómo esta puede ayudar a las personas.

Experiencia de usuario (UX): Es el conjunto de aspectos importantes relacionados con la experiencia, la afectividad, el significado y el valor entre la interacción humana-computador.

Usabilidad: Se refiere a la facilidad de uso sobre algún producto.

Accesibilidad: Concepto relativo en que todas las personas puedan usar el producto.

Arquitectura de la información (IA): Es la disciplina que trabaja en la organización de la información y cómo organizarla de la manera más efectiva para el usuario.

Diseño de la interacción (IxD): Es el campo de estudio de los elementos que puede interactuar con un usuario.

Diseño gráfico: Son las varias disciplinas centradas en la

comunicación visual.

Design thinking: Es el proceso creativo de resolución de problemas.

Diseño de servicios: Es el campo en la creación de experiencias a partir de la combinación de medios intangibles y tangibles.

Ingeniería Kansei: Es un método que traduce los sentimientos e impresiones de las personas en parámetros para un producto.

En la fase del diseño del prototipo, normalmente son realizados por expertos que conocen este campo; sin embargo, cuando pasan a la última fase que es la prueba de usuario, éste logra tener un alto nivel de participación, debido a que tiene que interactuar con esta experiencia propuesta y así brindar opiniones o retroalimentaciones que servirán para la mejora del prototipo (Saz, 2004).

8.3.3 Participación

La participación es un componente importante para aumentar la eficiencia de varios aspectos de la experiencia de usuario, incluso complementa varios temas que se abordan en este texto. Para comenzar, es preciso definir la participación en su

definición formal, que es la intervención en un suceso, en un acto o en una actividad. Ahora bien, cabe destacar que dejamos de lado el concepto de participación individual, y damos paso a una participación colaborativa, donde el proceso de aprendizaje se vuelve colectivo. En ese mismo sentido, para darle un sentido colaborativo entonces se ha de hablar de varias entidades, en las que en caso del observatorio son usuarios, dado el caso, el concepto de participación colaborativa sería la actuación, interacción o intervención entre diferentes personas dentro de un proceso.

Con referencia a lo anterior, la participación es importante ya que sin participación no hay proceso, no hay cambios reales o, mejor dicho, los cambios siempre serán el producto de las decisiones de otros y nosotros seremos simples receptores de las consecuencias de estas decisiones (Marchioni. M, 1999). En efecto, de acuerdo al estado de participación actual del observatorio astronómico del Valle, podemos decir que la experiencia actual se ajusta a la descripción de lo que conlleva la ausencia de participación. Por lo tanto, basado en el objetivo general de este proyecto, la misión es cambiar ese rol de espectador que tiene actualmente el usuario, ya que si el usuario no participa, su conocimiento será pasivo y limitado a los conceptos del emisor de información, en este caso, el guía del observatorio.

Tal como se ha visto, la no participación puede traer desventajas al proyecto. Ya sabiendo esto, el siguiente paso es enunciar las ventajas y desventajas que puede traer el uso de la participación colaborativa dentro del proyecto:

Ventajas

Con métodos activos adecuados de participación colaborativa, si se aplican convenientemente se podrán apreciar resultados como:

- Estudio reflexivo y más formativo.
- Se pueden apreciar más los alcances del usuario.
- Posibilidad de mayor comunicación.
- Estimula el desarrollo de la personalidad en la temática.

Desventajas

No obstante existen algunos inconvenientes en los grupos que participen tales como:

- Lentitud, requiriendo que el proceso tome mucho más tiempo.
- Conformismo y reducción de juicios críticos derivados del

deseo de pertenecer al grupo y por tanto de no ser excluido al expresar ideas opuestas.

- El control de la manipulación del propio grupo y de sus recursos por parte de unos pocos.
- La reducción del esfuerzo individual dando lugar a la denominada “holgazanería”.
- Difusión de responsabilidades, polarización de la toma de decisiones o desarrollo de un pensamiento grupal.

(Zárate, Hilda, Liliana & Pérez, 2004)

Ahora bien, sabiendo que el no tener participación por parte de los usuarios afecta negativamente en la experiencia del observatorio, se hace necesario el uso de esta en forma colaborativa dentro de las instalaciones. Sin embargo, la participación colaborativa tiene sus pros y contras, los cuales deben tenerse en cuenta al momento de generar el proceso de la experiencia. Sabiendo esto, la próxima sección de este escrito habla sobre Gamification, la cual puede generar experiencias ligadas a la participación colaborativa, lo que hace necesario que tenga en cuenta las ventajas y desventajas que puede traer el uso de esta.

8.3.4 Gamification

Según Deterdin, Dixon, Khaled y Nacke (2011), gamification se refiere al uso de elementos de un juego en contextos no lúdicos como por ejemplo la educación o el trabajo. Además, logra aprovechar la predisposición psicológica del usuario en participar en un juego y motivar a la participación de las personas de cambiar su comportamiento (Gallego, Villagrà, Satorre, Compañ, Molina y Llorens, 2014). Para considerar que se ha creado un buen sistema de gamification se deben tomar en cuenta estas tres preguntas:

¿Qué quieres lograr a través de la gamification?

¿Qué quieres que hagan los jugadores?

¿Quiénes son tus jugadores?

(Weber, 2017)

Luego de definir las bases para la creación de un sistema gamificado, se inicia el diseño del juego, ante el cual es recomendable usar la herramienta MDA (Mechanics, Dynamics y Aesthetics) ya que logra traducir los componentes principales de un juego en partes de diseño (reglas, sistema, diversión a

mecánicas, dinámicas y estético, respectivamente) para así facilitar la creación de este:

Mechanics: Describe los componentes particulares del juego.

Dynamics: Describe las acciones que realiza el jugador en el juego.

Aesthetics: Describe las respuestas emotivas que le surgen al jugador mientras interactúa con el juego.

(Hunicke, LeBlanc & Zubek, 2004)

Muchos elementos que se usan en la gamification (como los puntos, logros, niveles, tablas de clasificación, retos, etc) pueden afectar la motivación intrínseca en la persona, ya que dependiendo de las retroalimentaciones que realiza el sistema gamificado puede generar una consecuencia negativa o positiva (Mekler, Brühlmann & Tuch, 2013). Para ello, el sistema gamificado requiere de unos factores para que el usuario pueda generar una motivación intrínseca a la hora de jugar:

Curiosidad

Reto personal

Entretenimiento

Premio Social

Retroalimentaciones personales del sistema gamificado

Retroalimentaciones sociales del sistema gamificado

(Robinson & Bellotti, 2013)

8.3.5 Motivación intrínseca

Según Richard Ryan y Edward Deci, escritores del texto *Intrinsic and Extrinsic Motivation: Classic Definitions and New Directions* (2000), La motivación intrínseca es incitar a una persona a realizar una tarea por motivos personales, y no por factores externos. Para medir este tipo de motivación, existe el Intrinsic Motivation Inventory (IMI) el cual es un mecanismo de medición que sirve para evaluar la experiencia que tuvieron los participantes a partir de varias variables.

Para realizar la encuesta, los usuarios deben elegir del 1 (como el más bajo) al 7 (como el más alto) sobre qué tan de acuerdo se siente con las siguientes variables:

Interés:

“Disfruté haciendo esta actividad”

“Describiría esta actividad como muy divertida”

“Fue entretenida la actividad”

Competencia percibida:

“Siento que soy bueno en esto”

“Después de haber trabajado en esta actividad, me siento competente”

“Soy muy habilidoso en esto”

Esfuerzo/importancia:

“Puse mucho esfuerzo en esto”

“Puse mucha energía en esto”

“Fue importante para mí hacer bien esta tarea”

Tensión/presión

“Me sentí muy tenso haciendo esta actividad”

“Estuve ansioso mientras trabajaba en esta tarea”

“Me sentí presionado haciendo esto”

Elección percibida

“Yo hice esta actividad porque quería”

“Sentí que tuve varias opciones para hacer en esta actividad”

“Me sentí como si fuese mi propia elección haber hecho esta actividad”

Valor/utilidad

“Yo creo que esta actividad tuvo cierto valor para mí”

“Me sentiría bien si volviera a realizar esta actividad porque tiene cierto valor para mí”

“Pienso que es una actividad importante”

Relación social

“No me sentí para nada distante con esta persona”

“Sentí que pude confiar en esta persona”

“Me siento cercano a esta persona”

Para construir el cuestionario IMI, se utilizan las variables que se consideren necesarias y se pueden repetir las veces que se requiera para la calificación de la motivación intrínseca del usuario. Al revisar sus respuestas, se agrupan las puntuaciones que pertenezcan a la variable y luego se genera un promedio. Así es la manera como se mide la motivación intrínseca, a partir de un cuestionario con diferentes frases, donde cada una pertenece a un aspecto que se planea evaluar para un proyecto (Self-Determination Theory, 2011).

8.4 Conclusión

A partir de los temas investigados en el marco conceptual, se han encontrado diferentes variables que nos podrán servir para el análisis del estado de arte y también para la creación de nuestro proyecto.

Metodología museística

Usuario activo

Aprendizaje por medio de la experiencia

Tecnologías de la Información y Comunicación

Fácil acceso a todo tipo de información

Visualización de datos

Canales de comunicación

Automatización de tareas

Diseño de experiencias

Participación individual

Participación colectiva

Producto útil

Producto usable

Producto deseable

Producto que aporte valor

Uso de herramientas de juego

Reto personal para el usuario

Retroalimentaciones personales del sistema gamificado

Retroalimentaciones sociales del sistema gamificado

9 Estado de arte

9.1 Smithsonian X3D Explorer

Fecha:

13 de noviembre del 2013

Autores:

Adam Metallo, Jon Blundell, Jon Blundell, Megan Dattoria, Vincent Rossi

Descripción:

Es un visor 3D de objetos que existen actualmente dentro del museo Smithsonian, el objetivo de ellos es llevar estos objetos y su conocimiento a cualquier persona en el mundo por medio de representar estos artefactos como modelos digitales en 3D. El objeto está liberado a cualquiera, ya que los creadores tienen la filosofía de poder utilizar esta tecnología para nuevas formas de educar.

Características técnicas:

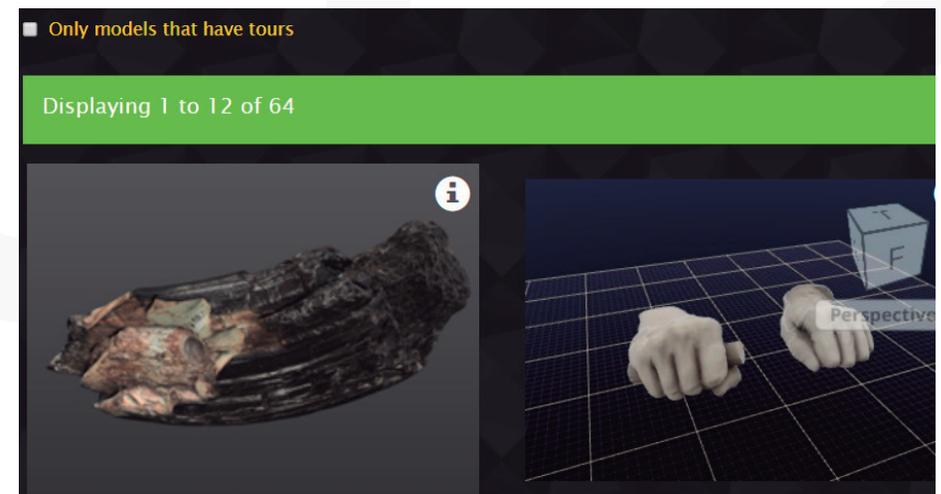
Utilizando técnicas avanzadas de escaneo 3D de objetos obtienen la topografía del mismo para llevarlo a lo digital y representarlo en la página de Smithsonian X 3D Explorer. Luego de esto, es llevado a su visor 3D en la página de 3d.si.edu

Resultados:

Actualmente es una página con gran cantidad de modelos en 3D, donde se ejecuta la visualización de un modelo de algún objeto, se puede ver información sobre éste, y una especie de tour explicativo de su origen lo que representa.

¿Cómo esto aporta a mi proyecto?:

Estas técnicas de visualización pueden ser útiles para visualización no necesariamente de objetos, sino también de fenómenos astronómicos. Por lo tanto, se podrían contemplar distintas formas de visualización, en donde pueda también que el usuario ejecute acciones específicas para obtener información sobre el mismo.



Fuente: <https://3d.si.edu/>

9.2 ABRAKADABRA

Fecha:

30 de noviembre de 2008

Autores:

Maloka

Lugar:

Biblioteca Departamental, Cali, Valle

Descripción:

Museo interactivo en donde los usuarios aprenden diferentes temas como astronomía, ciencias naturales o física en donde el cuerpo es el control para estas interacciones.

Características técnicas:

Diferentes instalaciones interactivas en donde el usuario debe realizar diferentes tareas para que pueda surgir alguna reacción y a partir de esta genera conocimiento.

Resultados:

Uno de los museos interactivos más conocidos en la biblioteca departamental en donde varios estudiantes lo visitan para aprender diferentes temas que este puede brindar.

¿Cómo esto aporta a mi proyecto?:

Involucrar al usuario en la experiencia como si fuese parte de ella ya que estas instalaciones invitan a la alta participación por parte de ellos y así puede ser beneficioso para los procesos de aprendizaje, y además puede influir en una experiencia positiva y memorable.



Fuente: <http://www.eltiempo.com/contenido/colombia/cali/IMAGEN/IMAGEN-16139869-2.jpg>

9.3 Báscula interplanetaria

Fecha:

diciembre del 2015

Autores:

Eduardo Moriana, Guillermo Casado, Ismael García y Arteria Logística S.L

Lugar:

Museo nacional de la ciencia y la tecnología (MUNCYT), Alcobendas. España.

Descripción:

Los usuarios al entrar a la báscula, la pantalla los invitará a pulsar el botón rojo para empezar con la interacción, en donde se mostrará su peso en cada planeta del sistema solar. Además, las personas podrán realizar una simulación de un cohete despegando, a desde un planeta que la instalación escoge de manera aleatoria, así los usuarios entenderán las diferencias de peso en los planetas y la cantidad de energía que requiere el cohete para despegar.

Características técnicas:

Uso de una báscula industrial integrada con un botón, un

display que visualiza la masa del usuario, una pantalla donde muestra el peso en cada planeta y la simulación de despegue del cohete. Además, que tiene un sistema de iluminación a partir de tiras de red ARGB, que varían de color y animaciones en la báscula.

Resultados:

Ahora es una instalación permanente en el museo la cual pretende que las personas se acerquen a ella, y así aprendan más sobre las diferencias entre peso y masa a través del juego y la experiencia de usuario.

¿Cómo esto aporta a mi proyecto?:

Esta instalación interactiva sirve como buena referencia debido a la forma de visualización de objetos ya que brindan una interfaz amigable hacia el público.



Fuente: <http://edumo.net/wp/bascula-interplanetaria-en-muncyt/>

9.4 The VR Transporter

Fecha:

abril del 2017

Autores:

Smithsonian, National Air and Space Museum

Lugar:

Washington D.C, Estados Unidos

Descripción:

A través de un viaje en la realidad virtual y en el VR Transporter, los usuarios podrán tener una aventura inmersiva que podrán apreciar una experiencia peligrosa y divertida como astronautas, viviendo y trabajando en el espacio.

Características técnicas:

Es una cabina en donde hay 4 sillas con sus cinturones de seguridad y sus gafas Oculus Rift v2. Estas sillas están puestas en una plataforma movable, que reaccionará dependiendo de lo que suceda en el simulador.

Resultados:

Una instalación inmersiva para los usuarios que quieran

conocer más sobre el espacio y el estilo de vida de un astronauta, en el museo más importante de Estados Unidos con la temática de la astronomía y la aviación.

¿Cómo esto aporta a mi proyecto?:

A pesar que es una instalación con realidad aumentada, nos llamó la atención el concepto de una aventura espacial colectiva, ya que las personas al tener puestas las gafas, podían ver igualmente a su compañero en forma virtual. Además, es muy creativa la idea de que los usuarios tienen un reto el cual es “arriesgar sus vidas” explorando, el espacio usando el VR Transporter.



Fuente: https://i3apaq3bncl82o596k2d1ydn1-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/04/Pulseworks-NASM-VR_07-810x540.jpg

9.5 Sky map

Fecha:
2009

Autores:
Google

Lugar:
Washington D.C, Estados Unidos

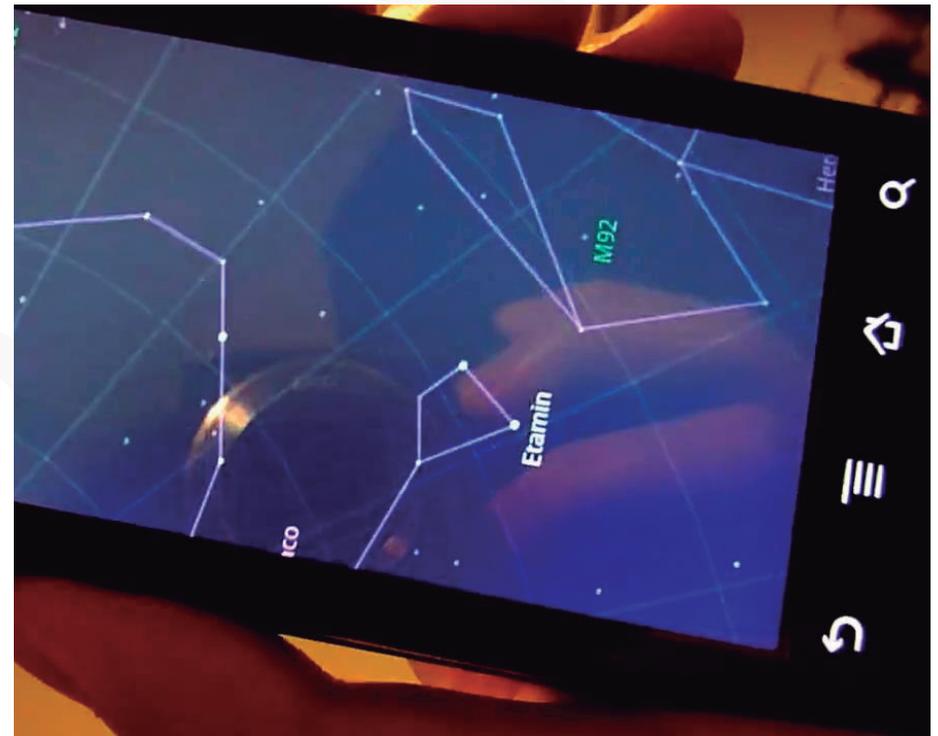
Descripción:
Es una app en donde el usuario puede usar el dispositivo móvil para observar las constelaciones que están ubicadas a "tiempo real" alrededor de la persona. Da la sensación de que puede ver la galaxia a través de un celular.

Características técnicas:
Es una app móvil en donde usa el giroscopio del celular para generar una mejor simulación sobre las posiciones de los diferentes objetos astronómicos.

Resultados:
Una app reconocida que brinda a los usuarios una simulación de observación como si usaran un telescopio.

¿Cómo esto aporta a mi proyecto?:

Esto aporta de las diferentes herramientas tecnológicas que podemos usar para crear un producto que sirva como una alternativa al telescopio cuando este no se encuentre disponible. Además que nos da ideas de cómo hacer que el usuario interactúe de una manera más dinámica frente a un dispositivo móvil.



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=nAZm7cbOSD0>

9.6 Análisis del Estado de arte

Podemos concluir que realizamos una relación de todas las variables encontradas en el marco teórico con los productos encontrados en nuestro estado de arte, debido a que queremos analizar cuáles características tienen los productos. Nos percatamos que hay ciertas variables que tienen en común, como que el producto es usable, útil o deseable y es necesario tomarlas en cuenta para el desarrollo de nuestra experiencia. También hay otras que todos los productos comparten, como que el guía pasa a estar en segundo plano, en la que se podría diseñar algo diferente a ello. Además de esto, nos dimos cuenta hay ciertas variables que ninguna o pocas de las instalaciones cumplen, como el hecho de que no es una experiencia colaborativa, un reto personal para el usuario o el uso de herramientas de juegos, las cuales nos servirán para el desarrollo de una experiencia diferente que podrá beneficiar más al público del observatorio.

Nombre	Smithsonian X 3D Explorer	ABRAKADABRA	Báscula interplanetaria	The VR transporter	Sky-map
Usuario activo		x	x		x
Aprendizaje por medio de la experiencia	x	x	x	x	x
Fácil acceso a todo tipo de información	x	x	x	x	x
Visualización de datos		x	x		
Canales de comunicación	x	x	x	x	x
Automatización de tareas	x	x	x	x	x
Participación individual	x	x	x		x
Participación colectiva				x	
Producto útil	x	x	x	x	x
Producto usable	x	x	x	x	x
Producto deseable	x	x	x	x	x
Producto que aporte valor		x	x	x	x
Uso de herramientas de juego				x	
Reto personal para el usuario				x	
Retroalimentaciones personales del producto	x	x	x		x
Retroalimentaciones sociales del producto				x	

10. Trabajo de campo

10.1 Entrevista a expertos

A partir de entrevistas dirigidas a expertos los temas abarcados en este proyecto, buscamos obtener información que nos sirva para conocer más acerca de los conceptos del marco teórico.

10.1.1 Experto en gamification

Objetivos:

Obtener información sobre cómo se podría aplicar el concepto de gamification dentro del proyecto

Conocer las diferentes herramientas que se han usado en la gamification

Conocer qué recursos tecnológicos se han usado en un sistema gamificado

Usuario a entrevistar:

Felipe Vergara, profesor de la Universidad Icesi. Lo elegimos ya que tiene un amplio conocimiento en el campo del uso de herramientas de juegos en contextos no lúdicos, y nos podría dar pautas o dar a conocer maneras de cómo desarrollar un

sistema gamificado.

Herramientas de apoyo:

Grabadora de audio

Tiempo estimado:

30 minutos

Descripción:

La entrevista será semiestructurada e individual, la cual consiste en realizar preguntas que fueron previamente preparadas, pero al mismo tiempo está abierta a preguntas espontáneas. Además, será de manera presencial en la Universidad Icesi.

Resultados:

Felipe Vergara (2017) explica que un producto se considera gamificado es cuando se aplican las reglas básicas de los juegos, por ejemplo: la tabla de posiciones, puntos, trofeos, etc; estos son los más básicos que usan muchos productos que se usan para enganchar al usuario.

También destaca que con solo una de estas reglas basta en que el producto se considere gamificado; sin embargo, nos recomienda que es mejor investigar otros tipos de herramientas

a parte de las anteriormente nombradas, porque esas no necesariamente se consideran las más recomendadas. En otras palabras, hay que investigar cuáles son las más útiles para un producto y así funcione de una manera eficaz.

Felipe (2017) además nos brindó como un ejemplo enfocado en el campo de la astronomía es el que existan planetas desbloqueables cuando el usuario finalice algún nivel o tarea. Este ejemplo es debido a que nos quería explicar de que un sistema gamificado también válido cuando hace que el usuario, juegue, explore y aprende a la vez, algo que nos enfatizó como importante para nuestro proyecto.

El concepto de herramientas colaborativas para un sistema gamificado es muy subjetivo ya que los puntos se considera algo competitivo ya que es el primero que logra obtener la puntuación máxima. Nos explicaba (2017) que algo colaborativo es cuando todos participan mutuamente para obtener una recompensa mutua o para lograr crear algo juntos.

Por último nos brindó diferentes sistemas gamificados que él conoce para que podamos analizarlos posteriormente (2017). Uno de esos es un software que les enseña a ingenieros aeroespaciales a partir de misiones como testear motores de

aviones o construir pequeños reactores a partir de diferentes objetos. Otro es Busuu, otra plataforma para aprender idiomas. También nos comentaba que (2017) que hay uno que popularizó la gamificación el cual fue Foursquare. Además comentó que algunos juegos que existieron en un tiempo en facebook como “Who has the biggest brain”, aunque se consideran juegos, tenían el objetivo también de aprender, otros juegos como “Geo Challenge” o “Song Pop” cuyas mecánicas repetitiva lograba generar un aprendizaje en el usuario. Por último, nos comentó que hasta empresas usan la gamification como restaurantes o almacenes de venta como la 14 los cuales tienen un sistema de puntos para las personas.

Conclusiones:

Las herramientas que se usan en un sistema gamificado tienen una razón importante en su uso.

Si el sistema gamificado es colaborativo, debe generar una participación grupal cuyos premios sean para todos.

Es recomendable que en nuestro proyecto el usuario a la vez explore, juegue y aprenda.

10.1.2 Experto en percepción y cognición

Objetivos

Conocer los factores que influyen en el interés de las personas.

Usuario a entrevistar:

Oscar Samboni Caicedo, profesor de la universidad Icesi. Lo elegimos gracias a que él posee un amplio conocimiento sobre psicología humana, específicamente, sobre el interés y cómo este puede actuar dependiendo de lo que ocurre a su alrededor. Por lo tanto, esperamos que nos pueda brindar información acerca de este concepto, y nos guíe acerca de lo que debemos hacer cuando realicemos las investigaciones en el Observatorio Astronómico del Valle.

Herramientas de apoyo:

Grabadora de audio

Tiempo estimado:

30 minutos

Descripción:

La entrevista será individual semiestructurada en donde se realizarán preguntas que fueron preparadas previamente, pero abierta a preguntas espontáneas si se da el caso.

Será de manera presencial en la universidad Icesi. Lo elegimos gracias a sus amplios conocimientos en el campo de la psicología de las personas.

Resultados:

Una de las cosas que más resalta Samboni (2017) es el indagar sobre cuál es el sentido de ir al observatorio y por qué es importante ir a éste. Lo anterior se pregunta porqué son determinantes en el objetivo de los contenidos a tratar, ya que, cuando se sabe a qué va a la gente al sitio y sus objetivos con él se pueden generar las variables de observación.

Samboni (2017) nos señaló que teníamos que analizar el contenido más adecuado para los usuario, porque de eso depende la atención de ellos. Sin embargo, no solo la identificación de las temáticas a dar, sino estructurarlas los para generar un interés constante de la persona. Desde este punto dio a conocer que existen distintos tipos de atención, y que el saber cuál es la que se pretende abarcar es de importancia en el desarrollo de la estructuración del contenido. Por ejemplo, hacer una programación de los contenidos temáticos, y que cada día haya una tema de astronomía diferente a exponer para mantener en la gente un interés constante, y por consiguiente la atención aumenta.

Otro punto al que Samboni (2017) hizo énfasis es en el jugar con la expectativa del usuario, en donde considera importante el ofrecer a las personas una temática a ver y así incentivarlos a ir al observatorio. Por lo tanto, para esto se usa la estructuración del contenido que se habló anteriormente, con unas temáticas fijas ya el usuario puede tener una noción de lo que se vería y por ende decidirá si le motiva ir al observatorio o no.

Luego del análisis y estructuración, Oscar nos proporcionó unos parámetros que son ideales para mantener un nivel alto de enganche en las personas. Comienza por el hacer que las personas indaguen sobre situaciones de la temática y propongan soluciones respecto a esta, ya que esto hace que la persona se sienta involucrado con la sesión, lo que trae beneficios como enganchar a la persona y hacer que aprenda más sobre la temática.

Al realizar las debidas observaciones Samboni (2017) recomienda una caracterización de la población para saber qué tipo de información sería más relevante para las personas que acuden a este sitio. Por lo tanto, se deben catalogar los distintos tipos de personas que podrían ir al observatorio, con el propósito de saber qué tipo de experiencia ofrecerles. Al final, cuando ya se analicen las variables de público e

información, ya se podría hacer una propuesta.

Conclusiones:

Analizar el por qué la gente va al observatorio.

Estructurar la información que se brindará.

Jugar con la expectativa del usuario.

Enganchar a la gente haciendo que se involucre con la temática.

Seleccionar información relevante para el público.

10.1.3 Coordinador del Observatorio

Objetivos:

Conocer cuáles son temas más usados en el campo de la astronomía, en el observatorio.

Saber cuáles son los recursos tecnológicos disponibles que tienen en el Observatorio Astronómico del Valle.

Usuario a entrevistar:

Diego Castaño, coordinador del Observatorio Astronómico del Valle. Este sujeto es importante porque nos daría los

parámetros sobre el enfoque temático que tendrá la experiencia de usuario que proponemos en este proyecto, y también nos informará acerca de los límites tecnológicos que tiene el observatorio que deberemos tomar en cuenta cuando desarrollemos la experiencia.

Herramientas de apoyo:

Grabadora de audio

Tiempo estimado:

30 minutos

Descripción:

La entrevista será individual semiestructurada en donde se realizarán preguntas que fueron preparadas previamente, pero abierta a preguntas espontáneas si se da el caso. Además será de manera presencial en el Observatorio Astronómico del Valle.

Resultados:

En esta entrevista se aclararon muchas dudas que teníamos a cerca del público o del funcionamiento del observatorio cuando el clima les favorece y cuando ocurre lo contrario. Diego nos comentaba (2017) que el público estudiantil se encuentra solamente en las mañanas las cuales se llaman visi-

tas guiadas, que son cuando colegios o instituciones tienen contacto con la biblioteca para visitarla y que los niños conozcan diferentes espacios de esta. Generalmente escogen el observatorio en estas visitas y en ocasiones el profesor va previamente para informarles sobre el tema que están viendo para así desarrollar talleres, los cuales son manualidades que ayudan a reforzar el concepto aprendido.

En la noche, el observatorio tiene un horario de 6pm a 9pm en que es solamente de observación (usar el telescopio para ver las estrellas, planetas o la luna) y el público normalmente llega a las 6 o 7 de la noche para que luego se comience a dar una pequeña introducción a partir de una observación a simple vista y una exposición acerca de lo que van a observar en el telescopio para luego pasar a este y así observar las diferentes estrellas o planetas.

También nos comenta (2017) que cuando no hay observación debido al clima, se realiza una atención al público en donde se les explican a las personas la situación de por qué no hay observación pero si tienen dudas de algo referente a la astronomía, ellos con gusto las atenderán generando así un diálogo que puede durar de 30 minutos a 1 hora. Diego dice que es muy frecuente de que no haya observación y que los diálogos nombrados anteriormente son poco comunes, ya que ellos al

recibir la noticia terminan yéndose a la casa.

Diego nos afirma (2017) que en promedio asisten entre 20 a 25 personas, pero los días viernes y sábado son los más concurridos y los lunes, martes y miércoles son los menos concurridos. Además que el público que tratan es familiar, es decir, padres con sus hijos tanto adolescentes como niños.

En la parte de recursos tecnológicos, tienen temporalmente un televisor (en realidad son 2 pero uno de esos se encuentra averiado), un computador para proyectar en el televisor diferentes videos, presentaciones de powerpoint o presentar algún programa y también los telescopios para hacer las observaciones. También tienen la capacidad de pedir prestado a la biblioteca un videobeam para proyectarlo en la pared en el salón que tiene el observatorio.

Conclusiones:

El observatorio frecuentemente no puede brindar la observación a sus clientes.

Cuando se puede realizar la observación, ellos tienen una estructura básica acerca de lo que deben realizar en la sesión.

Los recursos tecnológicos que tiene el observatorio son pocos. El público que suele asistir al observatorio en cada noche es familiar y suelen ser entre 20 a 25 personas.

10.2 Actividades en el observatorio

10.2.1 Fly on the wall

Definición:

Iremos a 2 sesiones del Observatorio Astronómico del Valle, es decir, cuando se encuentra disponible la observación y cuando no.

Objetivo:

Conocer en detalle todo lo que sucede durante las sesiones que brinda el observatorio para un posterior análisis de ello con el objetivo de identificar qué es lo que afecta con la experiencia de las personas.

Muestra/población:

Guías y visitantes del observatorio.

Variables de observación:

Estructura que ocurre durante una sesión en el observatorio

Resultados (sesión con observación):

Llegamos a las 6:05 pm al observatorio para analizar el antes. Nos dimos cuenta que en ese momento solo asistían 2 visitantes, y que mientras esperaban el guía colocaba música con volumen bajo para ambientar el lugar. Además, luego de un momento, cuando se oscureció un poco el cielo, alrededor de las 6:10 uno de los encargados instaló un telescopio en el balcón para que pudiéramos ver algunas estrellas y también algunos objetos reconocidos en Cali, por ejemplo, la estrella de Siloé. Después, luego de un breve lapso de tiempo llegaron un padre y su hija y mientras esperábamos a que llegara Diego, el encargado de preparar el telescopio para la observación. El guía dialogaba con las personas sobre pequeñas historias que le ha pasado en el observatorio y otros temas de discusión como los aliens o la existencia de Dios en el cosmos. A las 6:45pm llegó Diego e inmediatamente se dirigió al telescopio para prepararlo, él nos comentaba de que normalmente la sesión empieza a las 7 porque es cuando el cielo se encuentra más oscuro.

Luego las 7:02 comienza la observación como tal, ya que nos invita a ir hacia el balcón que se encuentra arriba del salón para comenzar con la introducción de la sesión. Diego comenzó hablar sobre los puntos cardinales y también de la rotación de los planetas. A las 7:07pm llegó otra familia

compuesta por 4 participantes, y justo entonces Diego comenzó hablar sobre las estrellas, para explicar algunas constelaciones usaba como herramienta un láser para señalar dicha estrella y así el público entienda a qué constelación o estrella se refiere. A las 7:17 comienza hablar sobre el planeta Saturno, ya que en esa noche se podía apreciar con facilidad en el telescopio, entonces utilizó el láser su ubicación.

A las 7:27 termina la introducción y Diego explica que normalmente se le cobran a las personas 4000 los adultos y 3000 los niños, sin embargo esa noche no lo hizo porque aunque a simple vista parece un cielo despejado, había una pequeña capa de nube que no deja ver más objetos astronómicos, pero igualmente se podrá apreciar el planeta Saturno, por lo que nos permitió apreciarlo. Además, para usar el telescopio era necesario hacer una fila organizada por grupos familiares, por ende, todos se organizaron y cada grupo familiar se demoró en promedio 6 minutos para que todos los integrantes usaran el telescopio y pudieran observar a saturno.

La sesión finaliza a las 7:48 pm cuando el instructor les agradece a todos por haber ido al observatorio, y también pidió disculpas porque no se pudieron observar más objetos, luego de eso las personas se retiraron del lugar.

Conclusiones:

Gracias a este fly on the wall, nos dimos cuenta que a los usuarios que asisten al observatorio, se encuentran satisfecho con la experiencia que les brindan y que la observación lo consideran como lo más importante de esta.



Fuente: http://2.bp.blogspot.com/-RVXvQJ1hf3k/Tpp-_45i7ml/AAAAAAAAAvU/-cSjWC6FVYEU/s1600/CUPULA+DEL+OBSERVATORIO+ASTRONOMICO.JPG

Resultados (sesión sin observación)

Llegamos al observatorio a las 6:30 pm para analizar el antes, durante y después en el observatorio cuando el clima no les favorece. Estuvimos en el salón y nos dimos cuenta que algunas personas llamaban al lugar para preguntar si se podía usar el telescopio, pero el instructor les decía que no debido a que habían muchas nubes impidiendo la observación. El instructor nos comentó que muy temprano (antes de que abran el observatorio) una madre y su hija se acercaron a preguntar si iba haber observación, pero ellos les dijeron que no y se retiraron del lugar. A las 8:00 pm nos retiramos junto a los instructores debido a que nadie llegó al observatorio para al menos realizar un diálogo con Diego, como algunas veces ha sucedido.

Conclusiones:

Nos dimos cuenta que no tienen un plan de contingencia eficaz cuando no hay observación, ya que la gente inmediatamente se retira del lugar al saber que no podrán usar el telescopio.

10.2.2 Análisis hacia los usuarios

Objetivo:

Pretendemos comprender lo que realmente quieren las personas a partir de sus expectativas, para así saber qué es lo que necesita el observatorio para cumplirlas.

Muestra y población:

Visitantes del observatorio.

Localización:

Observatorio Astronómico del Valle

Descripción:

Esta investigación de campo modificará levemente las 3 fases de una sesión que se realizan en el observatorio, se modificará: el antes, durante y después. Con lo anterior podemos obtener datos sobre las expectativas, las emociones y opiniones que

tienen en todas las etapas de la sesión. Para ello, realizaremos breves encuestas en estas etapas, con el objetivo de adquirir información relevante de la persona en el momento adecuado.

Etapa del antes:

Analizaremos el público que suele asistir a este sitio y cuáles son sus expectativas al llegar

Variables a analizar:

Expectativas

Edad

Opinión sobre el acceso al observatorio

Tipo de grupo social asistente (si viene acompañado)

Conocimiento de la existencia del observatorio

Modelo de celular

Resultados:

	Antes					
#	Edad	¿Con quién vino?	Expectativas	Enterarse de la existencia del observatorio	Acceso al observatorio (escaleras)	Celular
1	18-29	Amigos	Disfrutar de ver los objetos celestes	Página web e instagram de la biblioteca	Se puede mejorar la señalética, pues al principio nos perdimos	Iphone SE
2	30-59	Familia	Poder observar la luna	por medio del profesor de astronomía	un poco incómodas	Otro
3	18-29	Amigos	Ver las estrellas	Un amigo	No tengo ningún inconveniente con las escaleras	Samsung
4	18-29	Amigos	Observar por primera vez los cuerpos del cosmos	por medio del profesor de universidad libre	Son seguras y bien señalizadas	ASUS Zenfone Laser 3
5	13-17	Familia	Poder mirar la luna	por mi mamá	todo bien	samsung j7 2015

Etapas del proceso:

Preguntaremos a las personas varias características en torno a la experiencia, las opiniones de la información recibida, su nivel emocional, y qué le desagradó de esa parte de la experiencia.

Variables a analizar:

Opinión de la introducción
Nivel emocional de la persona
Qué no gusta de la experiencia

Resultados:

	Durante		
#	¿Qué opinas de la introducción recibida	¿Cómo te sentiste durante la introducción?	¿Qué no te gustó de esta introducción?
1	Muy buena	Feliz, divertido	Me gustó todo
2	Muy buena	Feliz	Nada
3	Muy buena	Feliz, divertido	Estoy completamente satisfecha
4	Muy buena	Feliz	Todo me gustó
5	Muy buena	Feliz	Nada

Etapa del después:

En esta etapa se evaluarán los distintos aspectos de la experiencia del usuario

Variables a analizar:

Nivel emocional de la experiencia en general

Porcentaje de personas que regresarían al lugar

Nuevos conocimientos aprendidos

Porcentaje de personas que recomendarían la experiencia

Resultados:

	Después			
#	¿Qué te pareció la experiencia	Volverías	¿Aprendiste algo nuevo?	¿Recomendarías esta experiencia?
1	Feliz,divertido	Sí	Los impactos de los objetos en la superficie de los planetas	100% recomendado
2	Feliz	Sí	Sí, fue espectacular visualizar la luna y júpiter	Sí
3	Feliz,divertido	Sí	Los impactos de los objetos en la superficie de los planetas	Por supuesto
4	Feliz	Sí	Sí	Sí
5	Divertido	Sí	Sí	Sí

Sesión sin observación:

Variables a analizar:

- Expectativas
- Edad
- Opinión sobre el acceso al observatorio
- Tipo de grupo social asistente (si viene acompañado)
- Conocimiento de la existencia del observatorio
- Modelo de celular

Resultados:

Encuesta (sin observación)						
#	Edad	¿Con quién vino?	Expectativas	Enterarse de la existencia del observatorio	Acceso al observatorio (escaleras)	Celular
1	18-29	Amigos	Ver muchas estrellas claramente, al igual que la luna y otros astros	Folleto "saberes"	Suave	Galaxy J7 Prime
2	30-59	Familia	Conocimiento y observación de los cuerpos celestes	Internet, voz a voz	Falta un poco de señalización	Galaxy J2 Prime
3	30-59	Familia	Conocer las actividades que realiza y considerar la opción de participar de ellas de manera periódica	Página web de la biblioteca	Está un poco oculto el acceso desde el 1 piso, no está señalado el ingreso a la escalera correcto y me perdí con mi familia la primera vez que vinimos	Samsung mini J1
4	30-59	Solo	Conocer las estrellas, ver el firmamento	Ya conocía	Está bien, se dificulta un poco el acceso a niños pequeños y discapacitados	Moto G4 Plus
5	30-59	Familia	Conocer y ampliar mi información respecto al espacio e incentivar a mis hijos al gusto por la astronomía	Boletín mensual de la biblioteca	Falta señalización	Moto G4
6	30-59	Familia	Conocer más de astronomía y encaminar a mi hijo en el tema	por la página	Fáciles para el acceso	Galaxy J7 Prime
7	18-29	Familia	Que sigan haciendo estas actividades	Periódico el País	Excelente	Galaxy J5, Moto G4
8	30-59	Familia	Muy entusiasmada en aprender y realizar los talleres con los niños	Biblioteca y el museo "Abrakadabra"	Seguras, no le ví el problema	Lenovo
9	18-29	Solo	una experiencia única	por internet	nada de qué preocuparse	Smartphone
10	18-29	Solo	Fomentar la divulgación de la ciencia y el arte	visitas a la biblioteca	está bien, deberían divulgar más las jornadas de observación	Samsung

Conclusiones:

Los usuarios que asisten al observatorio normalmente son grupos familiares y de amigos, quienes tienen como objetivo principal usar el telescopio para la observación ya que consideran que este es una experiencia única para ellos. Por eso lo recomendable para suplir esa necesidad del telescopio cuando este no se encuentre disponible, hay que simularlo y así los usuarios les encantará esa experiencia como en los momentos que hay observación.

1 1. Determinantes

1 1.1 Determinantes teóricas

Insight:

Transmitir conocimiento requiere la metodología de enseñanza adecuada, y el constructivismo en contextos museísticos es el más adecuado.

Determinante:

El producto debe usar la metodología constructivista para su enseñanza a las personas que asisten al observatorio:

De las diferentes metodologías de aprendizaje que analizamos, el constructivismo hace que el aprendizaje sea más dinámico y asimilable para la persona.

Insight:

Los fenómenos astronómicos tienen una variedad de datos que la gente asimilar con mayor facilidad con un método de visualización adecuado.

Determinante:

El producto debe dar visualización de datos para la explicación de diferentes fenómenos astronómicos:

En la astronomía es fundamental la parte visual para poder interpretar fenómenos astronómicos, la teoría no es suficiente. Por lo tanto, se hace

necesario aplicar las TICs de forma eficiente para poder visualizar la magnitud de los datos que se dan y entender estos fenómenos.

1 1.2 Determinantes técnicas

Insight:

Se necesita un plan de contingencia eficaz de atención al público en cualquier caso que no se pueda dar uso al telescopio.

Determinante:

El producto debe servir como una adecuada alternativa frente al telescopio que usa el observatorio:

Al no tener un plan de contingencia eficaz en el Observatorio se presentan unos altos índices de deserción de la población respecto a la experiencia debido a que van casi exclusivamente a utilizar el telescopio, por lo que se necesita tener un "plan B" para estos casos en los que no esté disponible.

Insight:

Basado en las referencias, la explicación de diferentes fenómenos astronómicos hacia el público, se requiere dar prioridad a visualizar cuerpos astronómicos.

Determinante:

El producto debe contener en sí algo que permita visualizar los cuerpos astronómicos:

El campo de la astronomía es totalmente visual debido a todos los

1 1.3 Determinantes usuario-contexto

Insight:

El público que suele ir al observatorio es familiar, es decir, menores de edad y adultos para conocer temas referentes a la astronomía.

Determinante:

El producto debe brindar una interfaz intuitiva:

El público que asiste al observatorio es muy variado, entre menores de edad y adultos.

Insight:

La experiencia se vuelve más enriquecedora si siente que hace parte de los conocimientos.

Determinante:

La propuesta debe hacer que el usuario se vincule con la temática:

Al hacer que las personas se involucren con los temas propuestos se sentirán más atraídas por la experiencia.

Insight:

La experiencia debe motivar la participación de los usuarios.

Determinante:

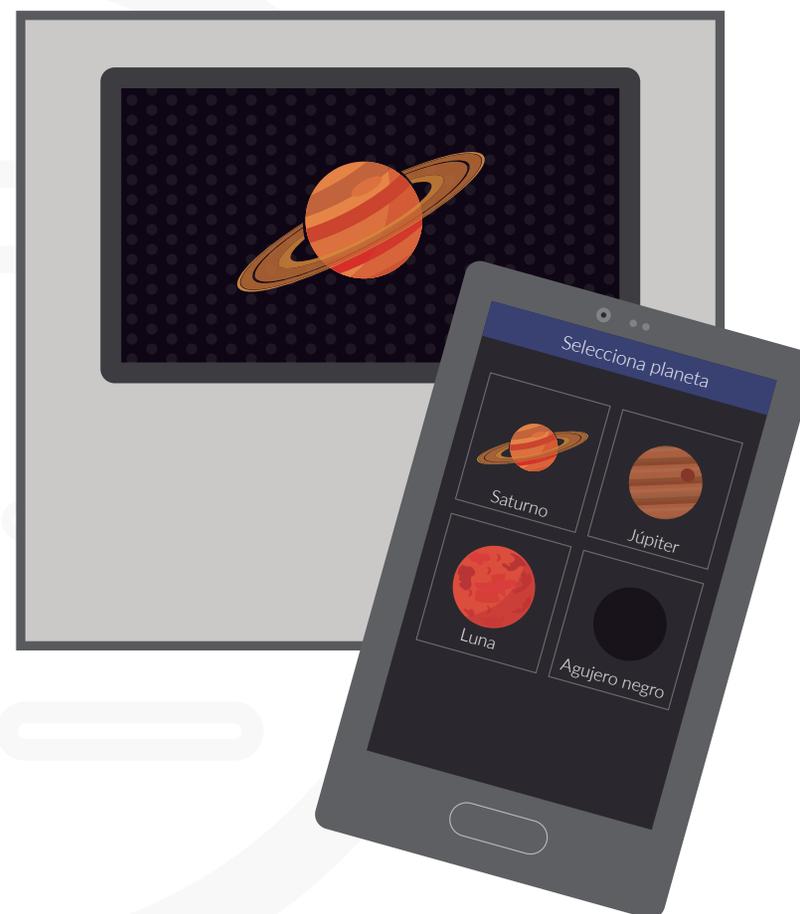
El producto debe generar una motivación intrínseca a los usuarios:

Así los usuarios realizarán diferentes actividades que brindaremos ya que surge a partir de ellos y no de factores externos.

12. Propuestas

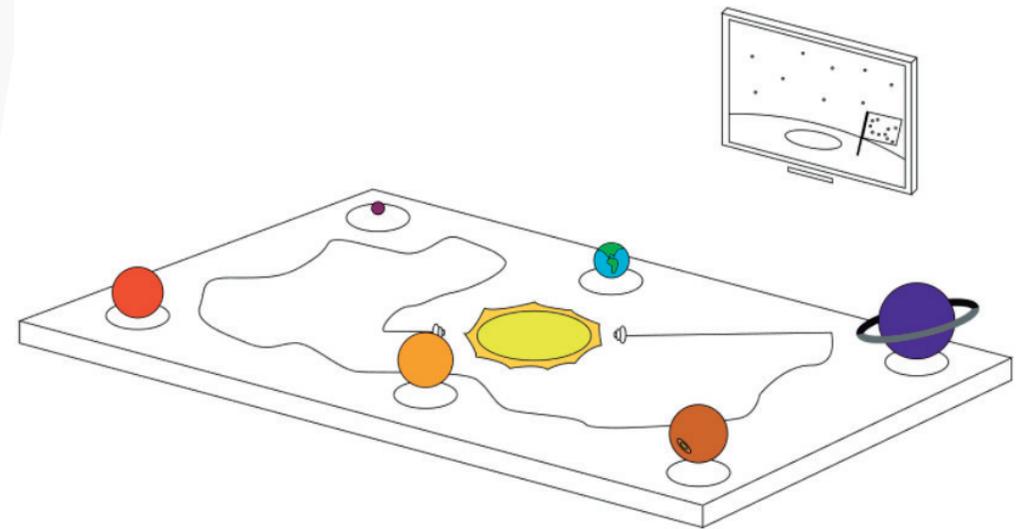
12.1 Simulador de fenómenos:

Cuando abren la puerta, observarán una instalación en donde hay un televisor el cual las personas podrán observar diferentes fenómenos astronómicos que el guía estará explicando. El guía podrá usar esta instalación a través de una app que será un inventario el cual podrá seleccionar los objetos que necesita para la clase las veces que quiera.



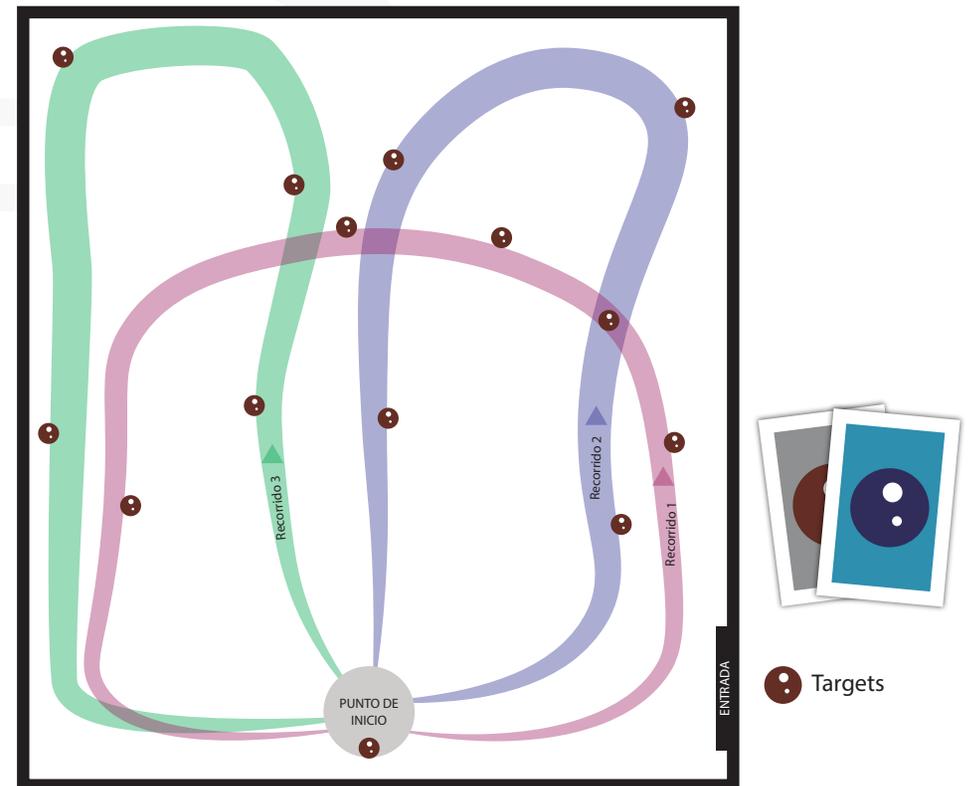
12.2 Juego espacial

Los usuarios se encuentran con un “juego de mesa” escala 3:1 aproximadamente, donde serán invitados a participar y competir en grupos. El juego estará ambientado en un planetario, donde cada grupo tiene la etiqueta de una constelación la cual debe cumplir una serie de tareas manifestadas en tarjetas, las cuales tienen datos de temas astronómicos, donde la gente tiene que usar estas tarjetas para resolver problemas de astronomía, cuyos conocimientos de los panfletos de las escaleras les serán útiles para obtener ventajas en el juego. Después de una serie de eventos en el juego, eventualmente un grupo tendrá que ir una “nave espacial” para cumplir una misión interactiva, si el grupo es capaz de cumplir con la misión avanzará en el juego, sino será penalizado, retrasando su posicionamiento del juego. Al final un grupo ganará y se les dará un recuerdo del observatorio (folleto, tarjeta especial, certificado de victoria).



12.3 Explorador AR

Cuando los usuarios entran al salón, el guía los invitará a un recorrido el cual tiene como objetivo conocer los misterios del espacio. En el salón estará dispersos diferentes targets en donde los usuarios podrán usar una app para visualizar los diferentes objetos. El guía decide escoger el camino para el tema que quiere enseñar en esa sesión, además como complemento si el guía quiere explicar algún fenómeno entre 2 objetos, puede juntar los targets para así crear ese suceso y el público pueda observar y aprender.



12.4 Análisis

De acuerdo a este análisis, concluimos que usaremos pequeñas características de estas propuestas para así generar la que consideramos como la definitiva en este proyecto.

	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
El producto debe usar la metodología constructivista para su enseñanza a las personas que asisten al observatorio		●	●
El producto debe dar visualización de datos para la explicación de diferentes fenómenos astronómicos	●		●
El producto debe contener en sí algo que permita visualizar los cuerpos astronómicos	●	●	●
El producto debe contener en sí algo que permita visualizar los cuerpos astronómicos		●	●
El producto debe brindar una interfaz intuitiva	●	●	●
El producto debe servir como una adecuada alternativa frente al telescopio que usa el observatorio:	●		
El producto debe Debe generar una motivación intrínseca a los usuarios		●	

13. Propuesta definitiva



Simulador espacial en Realidad Virtual

En la experiencia se le brindará a los usuarios un viaje espacial en donde el guía los invitará a que se elija un rol especial para la aventura:

-Capitán de la nave astronauta (1 persona): una persona

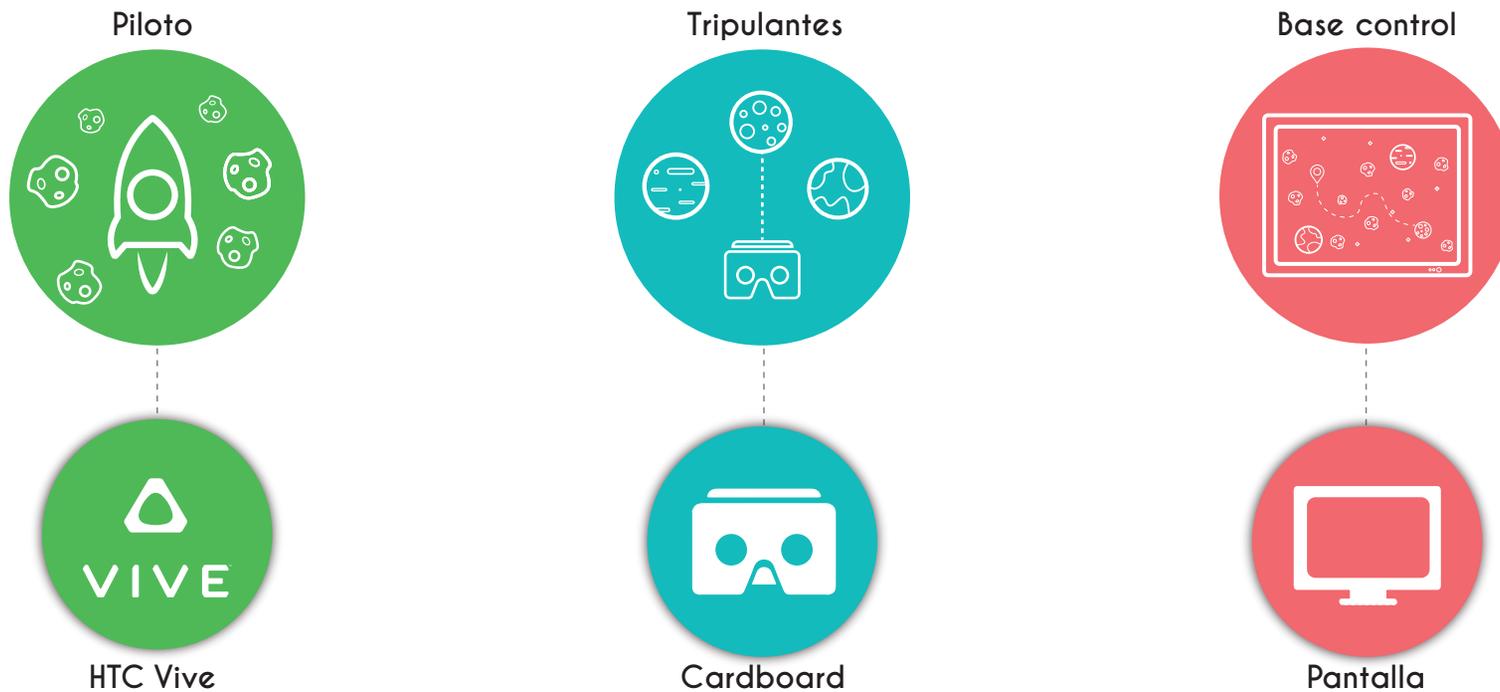
hará uso de un dispositivo HTC vive y estará moviendo la nave hacia la dirección que le brindarán los de la base planetaria.

-Tripulantes astronautas (mínimo 1 persona): Las personas que posean un dispositivo móvil con capacidad de reproducir rea-

lidad virtual, estarán dentro de la nave observando lo que puede ver el capitán y tendrán el rol de asistir al capitán en sus misiones.

-Base control (mínimo 1 persona): Ellos podrán observar en una pantalla aparte la observación de los cosmos junto al piloto y los tripulantes.

Cuando lleguen al objetivo indicado, el guía explicará con mayor detalle sobre este planeta/constelación para que los usuarios aprendan. Además durante la experiencia, los usuarios podrán observar datos interesantes sobre el destino para que se complemente aún más lo que el guía está enseñando.



14. Pruebas de usuario 1

Variables a medir:

Participación de las personas durante la actividad de la exploración por el espacio.

Gusto por rol.

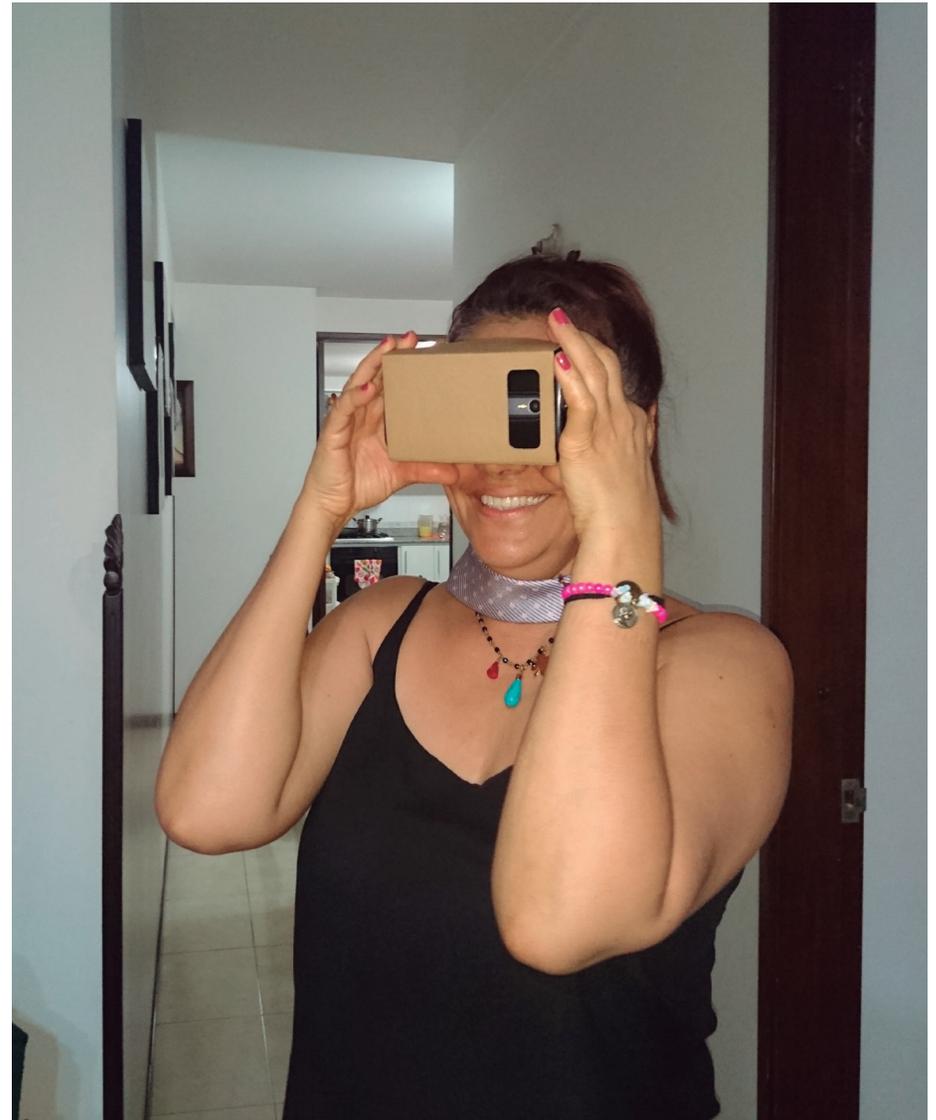
Descripción:

Las interacciones que realizaremos tendrán lugar en un salón con un grupo pequeño de personas que se sientan atraídas por el tema de la astronomía. La actividad tendrá una duración de 3 rondas. El salón estará con las luces apagadas y ambientado con música de fondo mientras las personas están llegando. Cuando ya todos los jugadores estén listos, comenzará la interacción planteada. Primero, se les dará una breve introducción a los usuarios, informándoles que se tratará sobre un pequeño viaje espacial en donde deberán escoger solo uno de los siguientes roles:

El piloto astronauta (una persona): Conduce la nave.

Grupo tripulante astronauta (tres personas): Dicen a dónde quieren ir.

Grupo base control (dos personas): Indican a dónde deben ir.





Cuando terminen de elegir el rol, se les pedirá a los astronautas que miren hacia una pared para vendarle los ojos. En ese momento, dispersaremos los planetas en el suelo, los cuales podrán ser elegidos por el grupo tripulante para ser dirigidos por el grupo base de control mientras tienen los ojos vendados. Cuando esté todo listo, se le explicará las funciones de cada rol a los usuarios, y así, cuando todos ya entienden la mecánica, se procederá a realizar la dinámica.

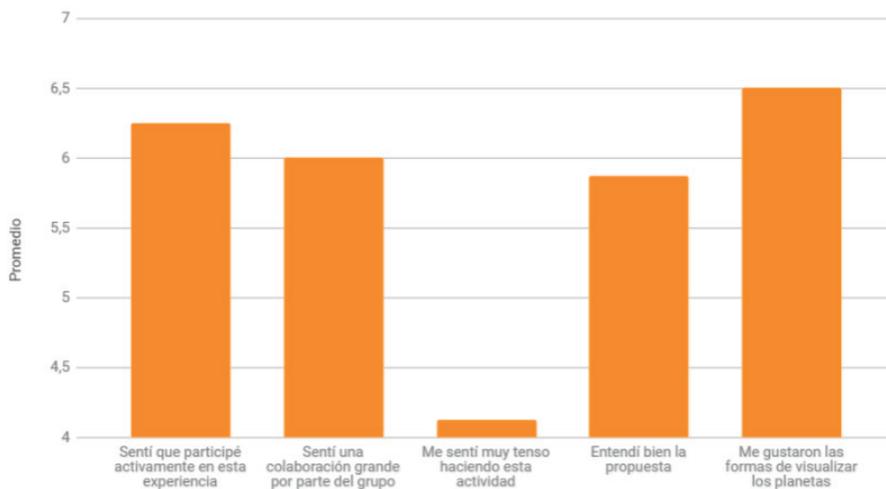
Cuando los tripulantes y el piloto logren llegar al planeta deseado, se les brindará un cardboard para que puedan ver un video de este planeta en realidad virtual, y el grupo base de control podrá observar este video en otra pantalla. Mientras esto ocurre, estaremos brindando una descripción y datos interesantes sobre el planeta. Además, de manera opcional, las personas podrán utilizar su dispositivo móvil para visualizar los planetas en realidad aumentada con solo apuntar sobre la ilustración de planeta en el suelo. Una vez terminada esta ronda, las personas deberán cambiar de roles, asegurándose de que sea un rol diferente al de la ronda anterior para así repetir la dinámica propuesta anteriormente.

Al finalizar la experiencia, se realizará a los participantes una encuesta, con el propósito de recibir retroalimentación adecuada para nuestra propuesta final.

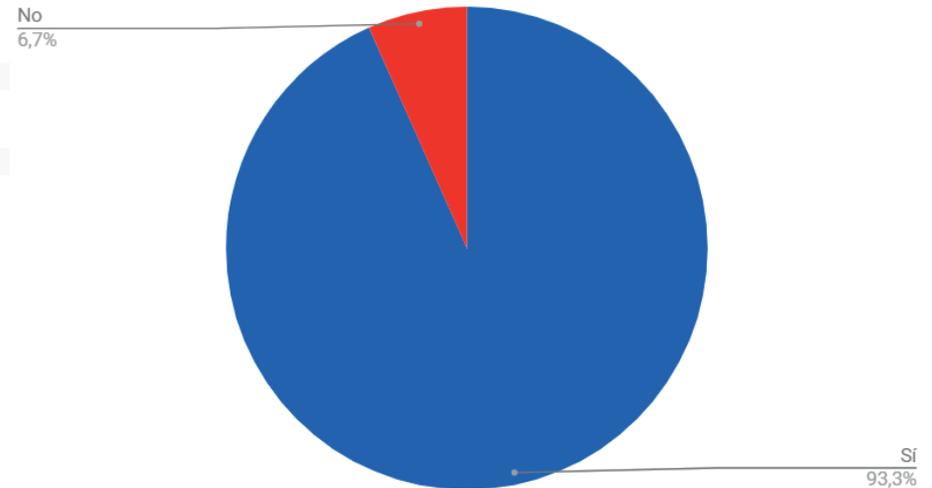
Resultados:

Las personas consideran que es altamente participativa y colaborativa la dinámica que ofrecimos. Además, la forma de visualización de los planetas gustó para el público. Por otra parte, los usuarios consideran que no es muy les genera tensión la dinámica de la exploración y conocimiento que hicieron. Acerca de la propuesta en general del prototipo, afirman que comprendían el concepto, pero que podría utilizarse una mejor manera para brindar la explicación sobre las dinámicas que deben realizar.

Promedio sobre las puntuaciones de las personas acerca de la experiencia

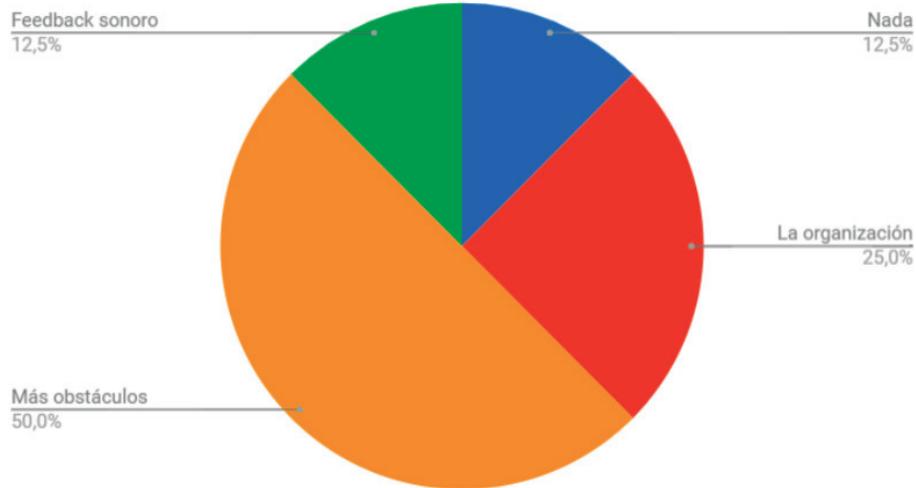


¿Te gustaron los roles que escogiste?



Las personas se sintieron muy satisfechas por las interacciones que brindan los roles, solo un 6,7% no les gustaron los roles que eligió, pero el 93,3% quedaron felices con las actividades que realizaron mientras estaban en su rol.

¿Qué podrías mejorar de esta experiencia?



Las retroalimentaciones que nos ofreció el público, entendimos que es primordial generar un mayor reto a las personas durante la etapa de la exploración. Además de que les gustaría una mejor organización sobre la explicación de los roles y objetivos de la dinámica.

Respecto a la opinión de los roles el 75% de los sujetos dijeron que les gustaron sus roles que asumieron, 12.5% tuvo preferencia en el rol de la tierra y otro 12.5% le gustó el rol de capitán. Esto significa que hay un buen nivel de aceptación de los roles por parte de los usuarios.

Conclusión:

La propuesta logra brindar una alta participación por parte del público, esto se hace efectivo gracias a las acciones de los roles que permiten lograr el objetivo principal de la interacción, el cual es llegar al destino deseado y aprender de ello. Por otro lado, los usuarios piden una mejor manera de explicar el objetivo de la actividad y los roles, que sea más sencilla y corta para un mejor entendimiento. Además, quieren un mayor reto en la parte de la exploración, algo que les presente alguna dificultad para lograr su objetivo. Por otra parte, lo que les gustaría a los usuarios, además ver planetas, es conocer más sobre las constelaciones y otros objetos astronómicos, como agujeros negros. Todas estas retroalimentaciones nos ayudarán en mejorar más nuestra propuesta para lograr satisfacer las necesidades de los usuarios.

15. Pruebas de usuario 2

Variables a medir:

Usabilidad de los dispositivos empleados (Vive y Cardboard)

Descripción:

Estas pruebas se centraron en cómo las personas interactuaban con los dispositivos brindados y qué podrían necesitar

oder gozar de una experiencia plena. Por ende, conseguimos que varias personas utilizaran el prototipo repetidas veces y observábamos su comportamiento para determinar qué comprenden, qué necesitan o qué no necesitan. Nos enfocamos más que todo en la primera vez que utilizaron los dispositivos y la curva de aprendizaje que tuvieron, para luego generar ideas de cómo podría acelerar el proceso de aprendizaje de uso de estos dispositivos.



Resultados:

En esta prueba asistieron 7 personas, las cuales eran evaluados de forma individual (desde jóvenes de 15 años hasta personas de 58 años). De esta prueba surgieron unos determinantes de usabilidad valiosos para el resto del desarrollo del prototipo. Se notó que los usuarios del dispositivo HTC Vive realmente no necesitaban dos controles para las manipulaciones brindadas en la interacción, de hecho, el uso de dos controles confundía al usuario un poco, por eso se optó por limitar al usuario a solo un control. Al realizar este cambio dentro de la experiencia se notó mejoría de adaptabilidad del usuario dentro del contexto de la realidad virtual.

Por otra parte, en el dispositivo Cardboard no fueron necesarios cambios significativos en la usabilidad, aparte de hacer más visibles las interfaces e implementar un sistema de identificación de objetos interactivos.

Control Vive



X 1

Conclusiones:

Con estas pruebas determinamos el uso de solo un control por dispositivo HTC Vive, además de aclarar el tema de identificación de objetos interactivos, ya que es muy importante que la persona que use estos dispositivos conozca bien con qué puede tener interacción. Esto se determinó a partir de diversas confusiones en los primeros diseños de interacciones.

16. Pruebas de usuario 3

Variables a medir:

Interés de las personas en la experiencia
Adaptación con la tecnología implementada

Descripción:

Antes de empezar con la interacción, las personas primero deben seleccionar los roles, una vez que ya todos eligen sus roles, deben ponerse los cardboards y el htc para empezar. En el lobby, todos deben votar por el destino que quieren visitar, cuando termine la etapa de votaciones, la voz astral avisará el destino ganador para que posteriormente el piloto comience el recorrido. Cuando llegan al destino, observarán el objeto y la voz guía les brindará información. Los usuarios podrán interactuar con ciertos objetos para ampliar más la información

que se les brinda. Terminado el recorrido, regresan al lobby para que puedan elegir otro destino.



Resultados:

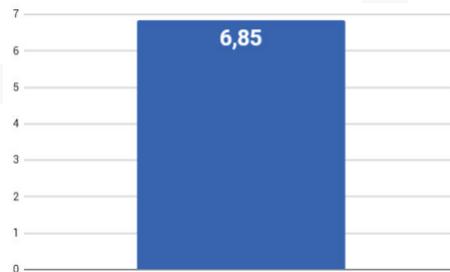
En esta prueba asistieron 10 personas, las cuales eran grupos familiares (desde niños de 6 años hasta personas de 63 años) y observamos cómo los niños y los padres estaban motivados con esta experiencia que se les brindó (desde la selección del rol hasta el final del viaje), los niños reaccionaron emotivamente y los padres igualmente. Sin embargo, observamos que a

pesar que la guía explicaba las instrucciones para votar e interactuar con ciertos objetos, las personas no lo hacían, además de que esto iba acompañado con dudas que ellos tenían y nosotros nos tocaba resolverles todas sus inquietudes. Aquí nos dimos cuenta que por estar implementando una tecnología que muy pocos alguna vez han usado, les cuesta adaptarse fácilmente para ellos y por eso no podían disfrutar completamente la experiencia que brindamos.

Conclusiones:

En estas pruebas de usuario aprendimos que, a pesar de que existe en nuestro prototipo una voz que brinda instrucciones y unos feedbacks para las personas, este tipo de tecnología al ser nuevo en este sitio les cuesta a las personas a adaptarse fácilmente y por eso no pudieron disfrutar completamente la experiencia. Por eso para las siguientes pruebas, vamos a implementar un pequeño tutorial para que los usuarios, tanto de cardboard como HTC Vive sepan cómo interactuar con los objetos y así jugar mejor con los elementos interactivos.

Entre 1 al 7, promedio de interés en los asistentes



17. Pruebas de usuario 4

Variables a medir:

Respuestas al tutorial de experiencia
Satisfacción de los usuarios con la experiencia

Descripción:

Esta prueba se centra en la validación de todos los conceptos que se aprendieron en pruebas pasadas y la aplicación

del tutorial dentro de la experiencia. Aquí podremos saber si junto con las instrucciones del tutorial la asimilación tecnológica se vuelve mucho mejor y así, cuando lleguen a la experiencia del viaje espacial, puedan tener una experiencia plena y gocen de todo lo que se le pueda ofrecer en ella. Además de eso, también se evaluó la satisfacción del grupo de personas respecto a la experiencia en general



Resultados:

En esta prueba asistieron 17 personas, las cuales eran grupos familiares (desde niños de 5 años hasta personas de 75 años). Pudimos observar que tanto los niños como los adultos se veían con ánimos de participar en la experiencia e incluso las familias hacían turnos para tener una experiencia simultánea donde todos los integrantes de la familia puedan disfrutar de la experiencia en conjunto. Esta vez las personas necesitaron menos indicaciones en la experiencia, los únicos que se confun-

dieron un poco eran las personas de tercera edad, pero porque ya esta tecnología significaba tener contacto con interacciones mucho más complejas de lo que acostumbran esta categoría de usuarios, así que regularmente lo ayudaban los familiares. Sin embargo, al finalizar el tutorial, todos, incluso los usuarios de tercera edad, se familiarizaron con las mecánicas de interacción y pudieron tener una experiencia plena.

Conclusiones:

Los asistentes del observatorio realizaron una experiencia plena en donde aprendieron de forma rápida los conceptos básicos de interacción brindada. Además, tuvieron una experiencia en conjunto en donde participaron activamente e incluso de forma familiar. Los conceptos de los tutoriales fueron asimilados de forma efectiva y los niveles de interés de la experiencia fueron iguales que en pruebas anteriores.



18. Conclusiones

Alto enganche del público

Al utilizar este tipo de tecnologías como lo son la realidad virtual, junto con narrativas acordes al contexto del observatorio, se logró un nivel enganche en el público.

Alta participación del público

El enganche junto con un nivel de participación bastante alto, hizo que se lograra tener una experiencia en los usuarios. El sistema de votaciones creaba un ambiente social en el que incluso los usuarios se emocionaban por el hecho de que el planeta de su elección gane las votaciones.

Aumento de la popularidad del observatorio

Con esta experiencia implementada en el observatorio, pudimos observar en los usuarios que tenían intenciones de regresar al lugar y tener la experiencia nuevamente, e incluso traer más familiares o amigos a la experiencia. Preguntas como “¿Cuándo van a volver?” o “¿Cada cuánto hacen esto por acá?” dan indicio de que la experiencia podría generarle popularidad al lugar al poder generar una motivación intrínseca en la persona.

Adaptación a las nuevas tecnologías

Uno de los retos principales que tuvimos al desarrollar el prototipo fue el que los usuarios asimilaran fácilmente tecnologías como el HTC Vive o el Google Cardboard, ya que están dentro del contexto de las nuevas tecnologías. Sin embargo, finalmente pudimos realizar un buen seguimiento a las necesidades de la gente y logramos identificar cómo hacer que entiendan bien las mecánicas de la interacción de la experiencia.

Rendimiento de los teléfonos en Cardboard

A pesar de que los teléfonos celulares ejecutan bien la experiencia, luego de un tiempo de estar funcionando con esta se calientan a un nivel bastante alto, a tal punto de que podría causar daños permanentes a sus baterías o a sus cargadores. Por ende, es recomendable usar dispositivos dedicados a este tipo de interacciones, como lo son el Oculus Go.

Atención a grandes grupos de personas

Uno de los retos que se presentaban a la hora de realizar la experiencia es el de atender a grandes grupos de personas, ya que es difícil tener controlado el funcionamiento de varios dispositivos simultáneamente en varias personas. Ya que estas algunas veces requerían asistencia o mientras que se estaba en medio de una sesión de Astral iban llegando personas al lugar.

19. Viabilidad

Desarrollo	
Licencia Adobe	\$ 221.700
Assets Unity	\$ 222.300
Unity	\$ 97.300
Servicio diseñador	\$ 8.000.000
Servicio programador	\$ 8.000.000
Instalación	\$ 300.000
Otros	\$ 300.000
Total costo de desarrollo	\$ 17.141.300
Precio de desarrollo	\$ 25.700.000

19.1 Costos de desarrollo

Uno de los puntos más costosos a la hora de hacer una experiencia interactiva no es solo el costo del Hardware, sino el costo del desarrollo en términos de Licencias, programas y mano de obra que hará que todo funcione.

Esto es en base a un tiempo total de 4 meses de producción, en donde se le pagará a un diseñador y programador para realizar la experiencia, además de brindarle los programas necesarios para la producción de la experiencia.

Teniendo esto en cuenta sería un costo total de \$17.141.300. Pero al cliente le cobraríamos ese costo más el 50% del costo total, lo cual sería alrededor de \$25.700.000

Inserte cantidad de ítems		
HTC VIVE	\$ 2.000.000	1
Trípode	\$ 90.000	
Computador	\$ 2.200.000	1
Equipo de sonido	\$ 250.000	
Mixed Reality	\$ 1.200.000	
Google Cardboard	\$ 40.000	5
Servicios Play Store	\$ 69.500	
TOTAL PRECIO A COBRAR	\$ 30.439.000	

19.2 Hardware de Observatorio

Para aplicar la experiencia en el observatorio específicamente es necesario tener en cuenta el costo de los implementos físicos que implica. Como lo es el HTC Vive, el computador, o el Google cardboard. Si la experiencia desea implementarse en otro contexto el precio final de la experiencia podría variar de acuerdo a la discrepancia de hardware que sea necesaria.

Ya que nuestra experiencia utiliza hardware especializado el costo de este será cotizado y agregado junto al precio de desarrollo, el cual en conjunto da un precio total a cobrar de \$30.439.000.

20. Modelo Canvas

value propositions	customer relationships	customer segments
<ul style="list-style-type: none"> • Permite observar cuerpos astronómicos sin importar la situación climática • Permita generar interés por la astronomía 	<ul style="list-style-type: none"> • Primer mes: experiencia gratuita • Suscripción Mensual • Paquetes familiares • Sistema de logros 	<p>Cientes: Observatorio Astronómico del Valle</p> <p>Usuarios: Asistentes del observatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familias • Amigos • Curiosos
	Channels	
		revenue streams
		<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de ganancia de las ventas • DLC o upgrades • Otros clientes (observatorios o escuelas de astronomía)

21. Bibliografía

Carretero, M. (2000). *Constructivismo y educación*. Editorial Progreso.

Requena, S. H. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 5(2), 26-35.

Cuadrado, I., & Fernández, I. (2009). Funcionalidad y niveles de integración de las TIC para facilitar el aprendizaje escolar de carácter constructivista. *Informática Educativa Comunicaciones*, 5(9).

Castellanos, P. (2006). Los museos tradicionales, su público y el uso de las TIC: el caso del Observatorio Científico de la Ciudad Mediterránea. *Razón y Palabra*, 48.

Santibáñez Velilla, J. (2006). Los museos virtuales como recurso de enseñanza-aprendizaje. *Comunicar*, (27).

Carreras, C. (2005). El estudio sobre el impacto de las nuevas tecnologías en el público de los museos. *mus-A*, 39.

Brunner, R., Djorgovski, S.G., Prince, T., & Szalay, A. (2002), Hand-

book of Massive Data Sets, eds. J. Abello et al., Dordrecht: Kluwer Academic Publ., p. 931.

Mónica Moya (2013) *De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales*.

Pascale, M., & JOERGO, L. (2013) *Experiencia de Usuario*.

Arhippainen, L., & Tähti, M. (2003, December). Empirical evaluation of user experience in two adaptive mobile application prototypes. In *MUM 2003. Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia* (No. 011, pp. 27-34). Linköping University Electronic Press.

Núñez, N. R. O. (2003). *Diseño centrado en el usuario*.

Vera, G. (2011). *Diseño centrado en el usuario*.

Morville, P. (2005). *Ambient findability: What we find changes who we become*. " O'Reilly Media, Inc."

Saz, J. T. (2004). *El diseño centrado en el usuario para la creación de productos y servicios de información digital*. Depto. CC. de la Documentación, Univ. de Zaragoza.

Marchioni, Marco (1999). *Comunidad, participación y desarrollo, Teoría y metodología de la intervención comunitaria*. Editorial Popular.

Zárate, Hilda, Z. Pérez, M., Liliana, E. (2004). *El grupo en el aprendizaje: ventajas y desventajas de la técnica de la dinámica de grupo*. Facultad de Derecho y Cs. Soc. y Políticas. UNNE.

Gallego, F. J., Villagrà, C. J., Satorre, R., Compañ, P., Molina, R., & Llorens Largo, F. (2014). *Panoràmica: serious games, gamification y mucho más*. *ReVisión*, 7(2).

Weber, D (2017). *What is Gamification?*. Recuperado de <http://www.brandba.se/blog/2017/1/19/gamification-as-a-game-changer-a-comprehensive-guide-to-gamification-and-how-to-get-it-right>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). *From game design elements to gamefulness: defining gamification*. In *Proceedings of the 15th international academic Mind-Trek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). ACM.

Mekler, E. D., Brühlmann, F., Opwis, K., & Tuch, A. N. (2013, Octo-

ber). *Do points, levels and leaderboards harm intrinsic motivation?: an empirical analysis of common gamification elements*. In *Proceedings of the First International Conference on gameful design, research, and applications* (pp. 66-73). ACM.

Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004, July). *MDA: A formal approach to game design and game research*. In *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (Vol. 4, No. 1, p. 1722).

Robinson, D., & Bellotti, V. (2013, April). *A preliminary taxonomy of gamification elements for varying anticipated commitment*. In *Proc. ACM CHI 2013 Workshop on Designing Gamification: Creating Gameful and Playful Experiences*.

Self-Determination Theory. (2011). *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)*. *Self-Determination Theory*. Extraído de: <http://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). *Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions*. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.

March, A. F. (2006). *Metodologías activas para la formación de competencias*. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.

Restrepo, A. I. (Junio de 2005). CLASES MAGISTRALES VERSUS ACTIVIDADES PARTICIPATIVAS EN EL PREGRADO DE MEDICINA. DE LA TEORÍA A LA EVIDENCIA. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-885X2005000100006&script=sci_arttext&lng=en

Barros, S. G., Losada, C. M., Alonso, M. M., & Marcote, P. V. (1997). La Astronomía en textos escolares de educación primaria. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 15(2), 225-232.

Sebastià, B. M. (2004). La enseñanza/aprendizaje del modelo Sol-Tierra: Análisis de la situación actual y propuesta de mejora para la formación de los futuros profesores de primaria. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, (1), 7-32.

Pastor, M. N. (2011). Enseñanza y aprendizaje de astronomía diurna en primaria mediante «secuencias problematizadas» basadas en «mapas evolutivos». Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 29(2), 163-174.

Isaza Restrepo, A. (2005). Clases magistrales versus activida-

des participativas en el pregrado de medicina: de la teoría a la evidencia. Revista de estudios sociales, (20), 83-91.

Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. Performance improvement quarterly, 6(4), 50-72.

Moya, M., V., Penalva S., A., & Peña Amorós, M. d. M. d. I. (2008). La clase magistral, el seminario y la resolución de problemas como métodos docentes para la convergencia. Universitat d'Alacant.

Camino, N. (2011). La didáctica de la Astronomía como campo de investigación e innovación educativas. I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro.

Sarmiento Borda, J. G., & Angulo Cohen, E. H. (2015). Diseño e implementación de una herramienta didáctica para la enseñanza de los principios de astronomía a niños mediante realidad aumentada, en la fundación colegio cristiano de Cartagena.

Montero, Y. H. (2006). Factores del diseño web orientado a la satisfacción y no-frustración de uso. Revista española de documentación científica, 29(2), 239-257.

Hanington, B., & Martin, B. (2012). Universal methods of design: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions. Rockport Publishers.



22. Anexos

22.1 Experto en gamification, preguntas de entrevista:

- ¿Cuándo un producto se considera gamificado?
- ¿Qué herramientas de gamification son aplicables a entornos astronómicos?
- ¿Ha visto técnicas relacionadas con gamification en museos?
- ¿Cómo aplicaría una gamification en cuartos pequeños?
- ¿Cómo cree usted que pueden aplicarse estas técnicas en el observatorio astronómico?
- ¿Qué ejemplos de sistemas gamificados conoces?

22.2 Experto en percepción y cognición, preguntas de entrevista:

- ¿Qué maneras una persona puede demostrar la falta de atención?
- ¿Qué reacciones humanas demuestran que la persona deja de prestar atención?
- Cuando se realiza una presentación sobre un tema ¿qué métodos hay para mantener la atención en los oyentes?
- ¿De qué maneras se puede medir la atención?

22.3 Coordinador del Observatorio Astronómico del Valle, preguntas de entrevista:

- ¿Suelen ir muchos estudiantes al observatorio?

- ¿Tienen un historial de edades de las personas que han asistido al observatorio?
- ¿En el observatorio, qué temas suelen utilizar para las presentaciones que realizan?
- ¿Qué recursos tecnológicos tienen a su disposición además del televisor?
- ¿El tiempo que disponen (hora y media) es suficiente o demasiado para todo lo que ofrece el observatorio?

22.4 Encuesta del prototipo:

Del 1 al 7 cómo te sentiste (1 menos importante y 7 más importante):

- “Sentí que participé activamente en esta experiencia” _____
- “Sentí una colaboración grande por parte del grupo” _____
- “Me sentí muy tenso haciendo esta actividad” _____
- “Entendí bien la propuesta” _____
- “Me gustaron las formas de visualizar los planetas” _____

¿Qué podrías mejorar de esta experiencia?:

¿Qué otras cosas de astronomía te gustaría conocer?:

¿Te gustaron los roles que escogiste?

En caso de no ¿Cuál fue el rol que no te gustó? ¿Por qué?

22.5 Resultados del prototipo:

En los resultados se midieron como: 1 el puntaje más bajo y 7 como el puntaje más alto.

Sentí que participé activamente en esta experiencia	Sentí una colaboración grande por parte del grupo	Me sentí muy tenso haciendo esta actividad	Entendí bien la propuesta	Me gustaron las formas de visualizar los planetas	¿Qué podrías mejorar de esta experiencia?	¿Qué otras cosas de astronomía te gustaría conocer?	¿te gustaron los roles que escogiste?	En el caso de no ¿Cuál fue el rol que no te gustó? ¿Por qué?
7	7	5	7	7	Nada	El sol y luna, las estrellas, agujeros negros	Sí	x
5	6	3	4	7	La organización	El sol y una galaxia, un hoyo negro	Sí	x
7	7	3	6	6	Más obstáculos	Sobre las estrellas	Sí	x
7	7	5	6	7	Un espacio más grande y obstáculos	Sobre las estrellas	No	No me hubiera gustado ser capitán
7	6	5	7	6	Más obstáculos	Sobre otros planetas	Sí	x
6	4	7	5	6	La manera en que lo exponen, la organización (Vendas de verdad, un breve explicación clara de la actividad, de los roles, más organización)	Agujeros negros	Sí	x
5	6	3	6	6	Poniendo elementos más difíciles en el camino para más interacción	Intentar una manera de ir aprendiendo en el camino, generando una guía interactiva	Sí	x
6	5	2	6	7	Hacer más uso de lo sonoro para contextualizar. Hacer más activos los roles, darles más "Presencia" e importancia -Tripulantes	Vía láctea, Constelaciones	Sí	x
4	5	1	7	7	No	Las estrellas	Sí	x
5	6	1	5	7	No, estuvo muy buena	La luna	Sí	x
7	7	1	7	7	Oscuridad	Estrellas	Sí	x
7	7	6	7	7	No se'	Las estrellas	Sí	x
7	6	5	7	7	Que tenga sonido	Agujeros negros	Sí	x
7	7	5	7	7	Escenario	Mad de marte	Sí	x
6	5	3	6	7	Nada	Jupiter, luna, estrellas	Sí	x