

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Comunicación y Artes Contemporáneas

INREC: Basurero interactivo que busca motivar el reciclaje mediante interacción con un ambiente virtual

Juan Pablo Tituaña Tipán

Romina Carrasco M.A. Director de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito
para la obtención del título de Licenciado en Interactividad y Multimedia

Quito, mayo de 2015

Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Comunicación y Artes Contemporáneas

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

INREC

Juan Pablo Tituaña Tipán

Romina Carrasco, M.A.
Director de la tesis

Sebastián Hernández, M.Cs.
Miembro del Comité de Tesis

Gabriela Pérez, MBA
Miembro del Comité de Tesis

Cristian Mogrovejo, M.F.A.
Miembro del Comité de Tesis

Hugo Burgos, Ph.D
Decano del COCOA

Quito, mayo de 2015

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: _____

Nombre: Juan Tituaña

C. I.: 1722140174

Lugar: Cumbayá Fecha: mayo de 2015

DEDICATORIA

El siguiente trabajo quiero dedicarlo a mis padres que siempre me han estado apoyando en todo el transcurso del tiempo en mis estudios, mi vida y otras actividades. También a toda mi familia que de alguna u otra manera han sido un soporte para mí y en algunos casos han sido ejemplo a seguir con los logros que han obtenido con gran valor y esfuerzo. Así mismo a mis maestros de la Universidad San Francisco de Quito por compartir sus conocimientos conmigo y en especial a quienes conforman el área de Interactividad y Multimedia. Adicionalmente a aquellos compañeros, amigos y conocidos que hicieron que todo el tiempo que estuve en la universidad sea más placentero.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo agradezco a mis padres Dolores Tipán y Luis Tituaña que están conmigo siempre en las buenas y en las malas, mis queridos hermanos y familiares cercanos que me ayudaron en diferentes maneras.

A David Romo y al Programa de Diversidad Étnica, ya que de no ser por su ayuda no hubiera podido ingresar a tan prestigiosa universidad y poder obtener todo lo que he logrado en expandir mis conocimientos y ampliarme hacia el mundo.

Al personal de Asistencia Financiera que con mucho cariño me ayudaron cada año y semestre para completar los procesos y los requisitos necesarios para continuar estudiando en la Universidad San Francisco de Quito.

A mis profesores Romina, Gaby, Sebastián y Bernard por el apoyo brindado en mis años de estudio y por todo ese tiempo invertido en impartir conocimiento tanto en las aulas como fuera de ellas.

A los grandes amigos con quienes disfruté momentos inolvidables tanto académicamente, como en lo deportivo y que son similares a mí: campesinos, indígenas, de clase baja y de zonas rurales, que a pesar de todas las carencias alcanzaron sus metas dentro de la universidad y también a aquellos que continúan en su camino para lograrlo.

RESUMEN

Según el plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la Universidad San Francisco de Quito, la institución genera aproximadamente 658 kg de basura al día, un promedio de 0.116 kg por persona. Inrec es un mecanismo interactivo que busca explorar si con la ayuda de elementos visuales se puede motivar a que las personas de esta comunidad reciclen. El estudio se realiza en las instalaciones de la USFQ, en la parroquia de Cumbayá de la ciudad de Quito. Durante todo el proceso de prototipos y evaluaciones se tuvo una participación de 168 personas, la mayoría estudiantes, pero también profesores y administrativos. Se utilizó metodologías enfocadas en el diseño centrado en el usuario que permitieron mejorar el proyecto de acuerdo a las necesidades del usuario. En la evaluación final se realizó una entrevista previa a la experimentación con el mecanismo y otra posterior para recopilar opiniones. Los participantes afirmaron que les atrajo mucho por ser educativo, conveniente y además que les llama mucho la atención para continuar reciclando. El mecanismo constituye una nueva alternativa en reciclaje, ya que además de estar recopilando materiales contribuye a mejorar comportamientos hacia el medio ambiente.

ABSTRACT

According to the plan of environmental management of solid waste from the Universidad San Francisco de Quito, this institution generates approximately 658 kg of waste per day, an average of 0.116 kg per person. INREC is an interactive mechanism that seeks with the help of visual elements motivate people of this community to recycle. The study is conducted in the premises of the USFQ, in the parish of Cumbayá of Quito. Throughout the process of prototyping and evaluations there was a participation of 168 people, mostly students, but also teachers and administrators. Methodologies focused on user-centered design that allowed improve according to user needs. At the final assessment, there was a interview prior to experimentation and after with the mechanism to collect opinions. Participants said the mechanism attracts much for being educational, convenient and also that really catches their attention to recycle. The mechanism is a new alternative for recycling, as well as it helps to improve behaviors towards the environment.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	7
Abstract	8
INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA	11
Antecedentes	12
El problema	14
Hipótesis	15
Pregunta de investigación	16
Contexto y marco teórico	16
Definición de términos	17
Presunciones del autor del estudio.....	19
Supuestos del estudio	19
METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	20
Justificación de la metodología seleccionada	21
Herramienta de investigación utilizada	22
Descripción de participantes	25
Fuentes y recolección de datos	26
PROTOTIPADO	27
PRODUCCIÓN Y DESARROLLO	31
PRESUPUESTO	40
CRONOGRAMA	41
PRESENTACIÓN PÚBLICA	41
ANÁLISIS DE DATOS	48
Detalles del análisis	48
Importancia del estudio	60
Resumen de sesgos del autor	61
CONCLUSIONES	62
Respuesta a la pregunta de investigación	62
Limitaciones del estudio	63
Recomendaciones para futuros estudios	63
Resumen general.....	64
REFERENCIAS	66
ANEXO A:	69

TABLAS

Tabla 1: Materiales para producciónPresupuesto	40
Tabla 2: Costos de presentación	41

FIGURAS

Figura 1: Primera parte de la encuesta de evaluación final	24
Figura 2: Segunda parte de la encuesta de evaluación final	24
Figura 3: Prototipo con basurero de colores	28
Figura 4: Ambientes que cambian con interacción del usuario	28
Figura 5: Prueba de ambiente marino	29
Figura 6: Prototipo de alto nivel	30
Figura 7: Prueba de sensores y prototipo terminado	30
Figura 8: Logotipo Inrec	32
Figura 9: Vista frontal y lateral del mecanismo	33
Figura 10: Ecosistema marino limpio	33
Figura 11: Ecosistema con desechos	34
Figura 12: Sensores captan señal y retiran desechos del ambiente	34
Figura 13: Ambiente se contamina después de un tiempo	35
Figura 14: Microcontrolador Arduino Uno	37
Figura 15: Imagen La Interactiva	42
Figura 16: Página web	44
Figura 17: Invitación y afiche del evento	44
Figura 18: Auspiciantes	45
Figura 19: Evento creado para promover La Interactiva en facebook	46
Figura 20: Distribución de espacios	47
Figura 21: Presencia en medios	47
Figura 22: Posición de sensores	53
Figura 23: Respuesta a la pregunta 1	55
Figura 24: Respuesta a la pregunta 2	55
Figura 25: Respuesta a la pregunta 3	56
Figura 26: Respuesta a la pregunta 4	57
Figura 27: Respuesta a la pregunta 5	58
Figura 28: Respuesta a la pregunta 6	58
Figura 29: Respuesta a la pregunta 7	59

INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA

La basura generada por el ser humano con el pasar del tiempo ha llegado a ser un problema alarmante a nivel mundial, del mismo modo se estima que dentro de diez años las cantidades de basura producidas actualmente podrán verse duplicadas (El Banco Mundial, 2013). Un punto importante a destacar es que el impacto ambiental puede variar dependiendo si se recicla o no y eso corresponde a una decisión individual (López, 2014). Para ahondar un poco más en el tema de la producción de basura cabe mencionar que un latinoamericano produce un promedio entre 1 y 14 kilos de desechos por día, eso quiere decir que en su conjunto se produce aproximadamente 430.000 toneladas de basura diarias, sin embargo ello se podría reducir y aprovechar en un 90% si tan solo se separara la basura desde el origen, con lo cual también correspondería a un ahorro de miles de dólares que actualmente se ven reflejados en los residuos que se encuentran en los rellenos sanitarios (El Banco Mundial, 2013). Con un enfoque más especializado se puede hacer mención a las instituciones educativas como focos de producción de basura; en ellas existe gran concentración de individuos con ocupaciones específicas que están en constante interacción entre sí y es necesario establecer acciones para mejorar el sistema de gestión de residuos desde estos espacios (Marulanda, 2010). Específicamente se realiza un análisis en la Universidad San Francisco de Quito sobre el problema de la basura y el reciclaje que a su vez corresponde a un problema cultural, ya que las personas que se encuentran en dicha institución no tienen una cultura permanente de reciclaje y además no existe un mecanismo específico para realizarlo (Peñañiel, 2013).

Antecedentes

La producción de basura mantiene una estrecha relación con el crecimiento poblacional y económico, eso quiere decir que mientras mayor cantidad de personas existan, mayor será la necesidad de elaborar productos para abastecer los mercados o para satisfacer todas las necesidades que surgen con ello (Latham, 2002). Con lo que respecta a Quito existe una generación aproximada de 1.800 a 2.000 toneladas de residuos por día; eso quiere decir que una persona genera cerca de 0.85 kg de basura diaria, y por lo tanto mensualmente el promedio es de 54.800 toneladas (EMGIRS-EP, 2014). Asimismo, dentro del Distrito Metropolitano de Quito se han realizado muchas campañas que buscan crear una cultura de reciclaje para de alguna manera disminuir la cantidad de residuos que se produce y del mismo modo aprovecharla dándole un nuevo uso (Alcaldía de Quito, 2015).

Una iniciativa importante para realizar procesos de reciclaje constituye la creación de los Centros de Educación y Gestión Ambiental (CEGAM), los cuales se caracterizan por estar conformados por ex minadores de basura que realizan procesos de reciclaje pero de una manera más especializada y en mejores condiciones; en dichos espacios se procesan elementos como lo son botellas plásticas, papel, y otros residuos reciclables (EMASEO, 2012). Además de ello se han realizado campañas de clasificación desde los hogares para aumentar el reciclaje, como por ejemplo aquellas que tienen que ver de clasificación de basura en fundas plásticas diferenciadas con colores, de esta manera los recolectores de los Centros de Educación y Gestión Ambiental puedan retirarlas para luego ser clasificados y aprovechados debidamente (EMASEO, 2013). Así también se han realizado otras campañas similares como las relacionadas con la recolección específicamente de botellas plásticas como lo es el concurso Cumbre Internacional por el Medio Ambiente para niños, niñas y jóvenes (CIMA Kids) cuya principal meta era recolectar la mayor cantidad de botellas plásticas y la institución ganadora recibiría un incentivo por ello (EMASEO,

2012). Del mismo modo se encuentran otras alternativas relacionadas como educar a la personas en sus barrios sobre procesos que se llevan a cabo con la basura para que poco a poco vayan cambiando su comportamiento al ver cómo la basura puede ser perjudicial pero que también se puede aprovechar mucho de ella (EMGIRS-EP, 2014).

Todas éstas iniciativas están enmarcadas hacia la ciudad de Quito pero también es necesario analizar lo que está sucediendo con las instituciones educativas y en este caso específico con lo que respecta a la Universidad San Francisco de Quito, en la cual, cada año ingresan a formar parte de ella cerca de 1500 nuevos estudiantes; al existir un aumento de estudiantes cada año, la institución también debe ampliar las instalaciones y contratar mayor cantidad de personal docente y administrativo y con ello también se eleva la producción de residuos sólidos (Peñañiel, 2013).

De la misma manera como se han realizado campañas de reciclaje en la ciudad de Quito, en la USFQ también se han llevado a cabo procesos desde el Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales (COCIBA) y del personal de limpieza, cuyo material recolectado es vendido y los fondos recaudados se utilizan para realizar un paseo anual entre los trabajadores de limpieza; además, el Club de Ecología y el GOBE promueven campañas similares sobre reciclaje (C. Simba, comunicación personal, 24 de octubre de 2014). Por otro lado, la generación de residuos diarios de la USFQ es aproximadamente de 658.10 kg, lo cual da un PPC de 0.116 kg/estudiante, dato obtenido un día viernes y podría variar dependiendo del día (Peñañiel , 2013). Según Pablo Riera profesor del Colegio de Ciencias Biológicas y ambientales de la USFQ, quienes forman parte de la comunidad universitaria tienen la posibilidad de clasificar sus desechos entre plástico, papel, orgánico y no reciclables, aunque visualmente se puede identificar que los residuos no están correctamente separados, cuyos inconvenientes pueden llegar a ser de carácter cultural, y de señalización (Comunicación personal, 24 de octubre de 2014).

El problema

La acumulación de desechos trae impactos hacia el medio ambiente y la población; como por ejemplo se puede destacar lo sucedido en el Relleno Sanitario de El Inga donde sus habitantes se quejaban de problemas tanto por los olores como por enfermedades que aparecen frecuentemente y su origen tiene que ver son los lixiviados y otros inconvenientes de orden sanitario (Explored, 2011). Además de ello existen complicaciones de orden social, ya que como menciona Villarroel del Ministerio del Ambiente (MAE) todavía hay adultos dedicados a reciclar en los basurales y que viven de ello. El mantener un adecuado manejo de recursos evitaría la contaminación por lixiviados, que al mezclarse con la lluvia contaminan canales de riego, el suelo y el agua de poblaciones cercanas a los botaderos, ya que dicha mezcla tiene altas cargas orgánicas y concentración de metales pesados (EMGIRS-EP, 2013).

En la USFQ se estima que se desperdicia cerca de tres cuartas partes del material que se puede reciclar, en ocasiones el material que potencialmente puede ser reciclado se ve estropeado porque se humedece o se daña; por otra parte se encontró que la mayoría de los recipientes de residuos sólidos de la Universidad son diferentes en volumen y muchos de ellos no cuentan con señalización ni con tapas (Peñañiel, 2013). Según Sebastián Hernández profesor de la USFQ, los estudiantes pueden sentirse confundidos al momento de tratar de tomar una decisión de dónde debería ir un residuo entre varios tipos de colores, tamaños, mensajes y figuras de cada uno de botes de basura; puesto que la opción a elegir debería ser lo más clara y fácil posible, al no ocurrir esto la persona puede tomar la decisión más fácil de colocar en el bote de basura más cercano (Comunicación personal, 27 de octubre de 2014).

Es indispensable reconocer que casi todo lo que se encuentra a nuestro alrededor puede ser reciclado, desde los residuos electrónicos hasta los desechos biodegradables,

vidrio, papel, plásticos, ropa, y muchos más objetos y materiales; es por ello que los beneficios del reciclaje en general ayudan a preservar el planeta a muchos niveles y en ocasiones los consumidores también salen ganando, pues los productos fabricados con material reciclado también son más económicos, otros adoptan un nuevo uso y muchos pueden descomponerse como abono orgánico (Ecología verde, 2014).

Hipótesis

En la ciudad de Quito así como también dentro de la Universidad San Francisco de Quito existe poca cultura reciclaje debido a que no hay suficientes mecanismos e información clara que motive a reciclar residuos de manera correcta; por este motivo muchas personas se ven limitadas a clasificar, ya que la manera en la que se disponen algunos de estos mecanismos de recolección son muy complicados de entender y memorizar, y más bien esto conlleva a no realizar esfuerzo extra al acostumbrado para encontrar un medio adecuado de reciclaje (Fernández, 2014). Existen varios aspectos a ser tomados en cuenta para la motivación al momento de reciclar como el considerar que existen tres perspectivas fundamentales respecto de la motivación: la conductista que trata las recompensas en la motivación, la humanista sobre capacidades del ser humano para desarrollarse y la cognitiva que se enfatiza en el poder del pensamiento, y a través de ello analizar diferentes mecanismos para lograr alcanzar el objetivo deseado (Naranjo, 2009).

Motivar a las personas para que realicen una acción pero que sea de la mayor comodidad posible es muy importante, de esa manera la motivación ayuda al desarrollo de actividades que son significativas para las personas y entonces éstas formarán parte de su comportamiento habitual; si es en un plano educativo, la motivación debe ser considerada como la predisposición positiva para aprender y continuar haciéndolo de una forma autónoma (Naranjo, 2009). Según Felipe Costales profesor de psicología de la USFQ, una

estructura de reciclaje interactiva podría llegar a ser una buena alternativa para alcanzar grandes logros en reciclaje si se la maneja desde aspectos lúdicos para que además de ser educativo sea entretenido y agradable (Comunicación personal, 24 de octubre de 2014). Todo esto podría motivar a los usuarios para que se sientan identificados con sus necesidades para poder reciclar de manera correcta y que a su vez sea divertido .

Pregunta de investigación

Con todo lo expuesto anteriormente se plantea la interrogante de ¿Cómo y hasta qué punto un mecanismo interactivo audiovisual que muestra cambios positivos en un ambiente podría ayudar a que las personas se vean motivadas a reciclar?

Contexto y marco teórico

Se aborda el tema de reciclaje desde varios puntos de vista psicológicos acerca del comportamiento del ser humano y factores como la motivación, esta última abarca diversas áreas de la vida, entre ellas la educativa y la laboral; esto es relevante por cuanto orienta las acciones y conduce a la persona hacia sus objetivos (Naranjo, 2009). Del mismo modo, tomar decisiones nos permite elegir entre alternativas, en la cual se opta por una de ellas para que ayude a resolver un problema actual o potencial; dichas elecciones pueden ser situaciones cotidianas a nivel laboral, familiar, sentimental, empresarial, u otros, es decir, a cada instante se toma decisiones pero la diferencia consiste en el proceso para llegar a ellas (Gutiérrez).

Al disponer de una planificación de actividades cotidianas éstas se convierten en comunes de realizar, así mismo con igual similitud a los problemas que se resuelven con regularidad, esto debido a que se tiene un método bien establecido de solucionarlo, de esta manera la persona que toma este tipo de decisión no se enfrenta a la necesidad de diseñar una solución o plan, sino que simplemente se rige por la que se ha seguido anteriormente

(García, 2010). Del mismo modo es muy importante analizar cómo un cambio se produce por dos vías complementarias: por la evolución interna de un grupo a medida que va ganando experiencia y por influencia externa; en ambos casos, los cambios pueden empezar en individuos específicos que van influyendo en los demás y por cambios sobre el entorno que conducen a nuevas adaptaciones y estrategias, de esta manera se puede destacar que los cambios más significativos provienen sobre todo de influencias externas que inciden en un entorno (Albó, 2003).

El propósito del estudio

El estudio tiene varios aspectos que se espera sean favorables para crear un cambio en el grupo establecido que es la comunidad USFQ y obtener resultados positivos. Entre ellos se encuentra si el añadir un componente audiovisual a una estructura de basureros para reciclaje ayuda a crear empatía hacia el mecanismo y hacia el medio ambiente. También se pretende constatar si varios botes transparentes ayudan a identificar dónde se debe ubicar un residuo para clasificar correctamente, al observar en forma directa lo que se encuentra en su interior. Además, si un menor número de basureros con información clara y precisa ayuda a tomar una mejor decisión sin confundir al usuario. Finalmente, se pretende constatar si se genera un cambio cultural con el proyecto con respecto a aumento de reciclaje y clasificación correcta.

El significado del estudio.

Este estudio tiene gran relevancia no solo a nivel institucional por obtener un mejor manejo de residuos, sino también a nivel nacional y como no poder decir a nivel mundial, ya que toda la basura que hoy se produce y va a parar de cierta forma a la naturaleza, con la implementación del proyecto tendría un mejor destino y como aspecto fundamental el dar una nueva vida útil a los elementos reciclados donde se transformarían en elementos de

uso cotidiano. Asimismo tiene gran importancia en el impacto social que se daría en los usuarios, ya que si es una acción placentera y constante se convierte en un hábito que podría llegarse a replicar en otros espacios sean estos hogares, barrios, oficinas u otros lugares donde se encuentren personas que hayan experimentado el proyecto.

Uno de los aspectos más interesantes es el generar un cambio cultural que mucha falta hace a las sociedades actuales, ya que existe un consumo masivo de productos, de lo cual sus empaques y envolturas no son bien tratados y que además son lanzados en cualquier espacio sin considerar los aspectos negativos que esto conlleva. Si bien existen personas con interés en mejorar el entorno en el cual habitan, también hay personas que no prestan mucha importancia a ello, con lo cual se debe tratar de cambiar desde cualquier espacio que sea posible.

Definición de términos

Usuario:

Que usa ordinariamente algo (Real Academia Española).

Interacción:

Acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, agentes, fuerzas, funciones, etc. (Real Academia Española).

Circuito:

Conjunto de conductores que recorre una corriente eléctrica, y en el cual hay generalmente intercalados aparatos productores o consumidores de esta corriente (Real Academia Española).

Estructura:

Distribución de las partes del cuerpo o de otra cosa (Real Academia Española).

Mecanismo:

Conjunto de las partes de una máquina en su disposición adecuada (Real Academia Española).

Presunciones del autor del estudio

Las presunciones se relacionan con la manera en la cual el usuario reaccionará positivamente al observar una interfaz visual que le indica cómo debe realizar la clasificación de sus residuos. También está la manera en la cual el usuario se siente ligeramente presionado por las acciones de otros individuos y a la vez motivado al observar que existen basureros transparentes en el que se ofrece una alternativa visual de dónde debería colocar sus residuos. Una presunción importante es que las personas podrían cambiar sus comportamientos si existe un medio que les recuerde las acciones que deben realizar y así se convierta en un hábito.

Supuestos del estudio

Los botes de basura de la USFQ tienen diferentes tamaños, colores y formas, por lo cual, el ofrecer un solo modelo de mecanismos de recolección pueden mejorar la manera en la cual los usuarios identifican rápidamente en dónde debe ir el residuo que van a colocar. La manera de mostrar beneficios en un ecosistema virtual puede atraer la atención de los usuarios y un apego sentimental al querer ayudar a cuidar el medio ambiente. Mostrar los residuos reciclables de forma clara y transparente puede contribuir a que los usuarios vean a dichos elementos como materia prima y no como desechos sin valor. Así se pretende que el reciclar sea parte de los individuos que utilicen el mecanismo y que vaya formando poco a poco parte de la cultura de cada uno de ellos.

Seguidamente se encuentra la Metodología y Diseño de la Investigación que muestra algunos de los aspectos que han sido tomados en cuenta para la realización del proyecto. Además de ello se puede encontrar todo lo que conlleva a los referentes principales de recolección de información para así obtener resultados que muestren indicadores importantes que se está tratando de comprobar.

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En investigación existen varios métodos para la obtención de datos, entre los cuales se encuentran los de origen cualitativo y cuantitativo (Morone, 2014). Desde un punto de vista numérico y exacto parecería no tener gran impacto el hecho de utilizar métodos cualitativos para describir cómo son los comportamientos de determinados individuos; contrariamente los estudios demuestran que los métodos cualitativos ayudan a replantear el desarrollo sistemático de algunas acciones y los procesos que se llevan a cabo para cumplir ciertos objetivos (Anya & Smith, 2014). Una de las características principales del proyecto es que toma en consideración el diseño centrado en el usuario. Este tipo de diseño se basa en la elaboración de un elemento de acuerdo a los requerimientos y comportamientos de un grupo específico, es decir se diseña para quienes van a utilizar dicho elemento (Hassan & Ortega, 2009).

Debido a que este proyecto busca construir un mecanismo interactivo para reciclaje se ha optado el método cualitativo para poder analizar los diferentes comportamientos y reacciones de los usuarios ante una nueva alternativa para poder reciclar. De esta manera todos los datos recolectados sean éstos videos , fotografías o entrevistas nos darán información muy valiosa acerca de las características que están funcionando correctamente y aquellas que están poco entendibles en el mecanismo. Para que el proyecto sea exitoso, la mayoría de elementos deben concordar de acuerdo a las exigencias del usuario y pensando en cómo ellos mantienen su comportamiento, por tal razón es muy importante la participación normal de los usuarios para determinar su uso cotidiano.

Justificación de la metodología seleccionada

El diseño centrado en el usuario es muy importante ya que nos indica cuáles son las necesidades de un usuario frente a un elemento en proceso de creación, es decir según la manera cómo interactúe el usuario brindará la retroalimentación necesaria para determinar si el elemento le será de utilidad o se deberá realizar cambios para que cumpla con los requerimientos del mismo (Garreta & Mor, s.f.). Las ventajas que posee este tipo de diseño son muy variadas y entre ellas está la mejora continua del elemento creado hasta tener un producto que posea una aproximación máxima de las exigencias del usuario; así mismo se lleva a cabo procesos de iteración de pruebas para conocer cómo el usuario percibe los nuevos cambios y la forma en que se van cumpliendo sus expectativas (Hassan & Ortega, 2009).

En la mayoría de pruebas realizadas se pretende entender cómo interactúa el usuario frente a diversos tipos de basureros. Eso quiere decir que se evalúa las reacciones producidas en cada individuo al probar el mecanismo de reciclaje que contiene formas, colores, y tamaño muy diferente a los basureros comunes que se encuentran en las instalaciones de la USFQ. Uno de los objetivos del proyecto es cambiar el comportamiento de las personas que utilicen el mecanismo, las facilidades que se le proveen son muy variadas como por ejemplo: la descripción va a ser muy clara sobre el tipo de residuo que va en cada contenedor, para elementos reciclables sus botes serán transparentes y el color se lo mantendrá único para todo el mecanismo, ya que puede confundir al usuario al no existir un estándar general para cada tipo de basura. Del mismo modo se espera aprender de cada usuario sobre cómo entienden la parte del ecosistema virtual, de las reacciones que entienden y lo que les gustaría que ocurra al momento de reciclar; así se pueden implementar cambios significativos para que el público objetivo se sienta identificado con el proyecto.

La metodología utilizada corresponde al tipo de elemento que se está creando, es decir que para poder constatar características principales acerca de los comportamientos de cada usuario al colocar un residuo se lo puede hacer de forma directa, esto es observar cómo ellos mantienen su accionar según los mensajes visuales que la estructura interactiva les brinda.

Herramienta de investigación utilizada

Las herramientas principales utilizadas constituyen la observación directa con lo que se obtendrá datos cualitativos y también las entrevistas a usuarios después de haber utilizado el mecanismo

La observación ayuda a mantener una organización, coherencia y a economizar muchas de las acciones que se llevan a cabo para obtener ciertos resultados; en este caso se puede optar por varios tipos de observación entre ellos: la directa que se refiere contacto directo con los individuos, y la indirecta que se trata de recopilar datos de acuerdo a lo que ocurre en ese instante (Campos & Lule, 2012). Asimismo, la entrevista es de mucha ayuda para recopilar datos que en observación no se pudieron constatar o que a su vez son muy difícil de conseguir, ello manteniendo un ambiente más libre y familiar aunque puede resultar no tan objetivo cuando se trata temas más complejos de comunicar (Baptista et al., 2006). Las entrevistas se clasifican en estructuradas, semi estructuradas y no estructuradas, para lo cual en la mayoría de los procesos del proyecto se realizó las entrevistas no estructuradas para tener un mejor manejo de las preguntas que vayan surgiendo en el transcurso de la entrevista y así tener mayor flexibilidad (Baptista et al., 2006).

En un inicio del proyecto se verificó mediante observación algunos comportamientos en el momento en que cada individuo depositaba un desperdicio en los basureros comunes de la USFQ. También se realizó varias entrevistas personales y

grabaciones de audio a varios expertos tanto en interacción como del tema ambiental. La importancia de ello es debido a que se debía conocer a profundidad algunos puntos relacionados con la basura en la USFQ, además las diferentes reacciones y opiniones de los expertos sobre experiencias anteriores sobre lo que había funcionado con respecto al reciclaje y las que no. Las preguntas que se les hizo fue relacionado a qué pensaban sobre el reciclaje en la universidad, sobre los botes existentes y el comportamiento de los estudiantes. Con ello se pudo constatar que no reciclar es un problema cultural y de mal uso de botes como lo explicó Diego Cisneros profesor de la en la USFQ.

Para las diferentes pruebas del proyecto se realizó observación directa, ya que se buscaba en alguna manera interactuar con los participantes y especificar lo que se buscaba comunicar, el funcionamiento general del mecanismo y lo que ellos entendían al final de su participación. Para constatar lo que significó para cada usuario se realizó una entrevista no estructurada para identificar todos los aspectos emocionales que el mecanismo interactivo les ocasionaba. Todo esto ayuda obtener información relevante para posteriormente realizar adaptaciones al basurero interactivo y a cumplir requerimientos que harían falta para que sea de la mayor comodidad y entendimiento posible para el usuario. Dicho análisis se puso en práctica tanto en el prototipo de bajo nivel, de alto nivel y en el mecanismo interactivo terminado, lo cual corresponde a un tipo de experimentación de varias etapas.

Para la evaluación final se realizó una encuesta que constaba de dos momentos: la primera parte se realizó previa y la segunda posterior a la interacción con el mecanismo. De este modo la primera parte buscaba un acercamiento acerca del tema de reciclaje desde casa y en la universidad, así también se preguntaba la posible razón de no reciclaje dentro de la universidad. Ver Figura 1.

1.- ¿Reciclas en tu casa? ¿Si, No, por qué?

2.- ¿Reciclas en la USFQ? ¿Si, No, por qué?

3.- ¿Por qué crees que la gente no recicla en la USFQ?

Figura 1. Primera parte de la encuesta de la evaluación final.

En la segunda parte se realizaba preguntas acerca de la experiencia obtenida con el mecanismo, cómo lo habían entendido, su diseño y si los motivaba a continuar reciclando, lo cual es fue muy importante para entender el impacto que tuvo y las posibles mejoras que se podría realizar. Ver Figura 2.

4.- ¿Qué te pareció la parte visual del mecanismo?

5.- ¿Qué opinas de cada bote de reciclaje?

6.- ¿Qué te atrae del mecanismo?

7.- ¿Te ayudó este mecanismo a reciclar? ¿Si, no, Porqué?

Figura 2. Segunda parte de la encuesta de la evaluación final.

Descripción de participantes

Número

En el estudio se tuvo varios tipos de participantes de la comunidad universitaria USFQ, esto concierne tanto a estudiantes, profesores, personal administrativo y personal en general que accede las instalaciones. El grupo principal son los estudiantes cuya edad va desde los 18 años hasta los 25 y su procedencia es de la ciudad de Quito. En un total suman la cantidad de 168 usuarios, distribuidos en diferentes etapas.

- Prueba de cantidad de botes de basura: se estima que lo utilizaron un promedio de 100 personas durante el tiempo de una semana.
- Prueba de ecosistema visual: participación de 8 estudiantes y 2 profesores durante una hora.
- Prueba de Ecosistema funcionando: participación de 16 estudiante y 2 profesores durante 1 hora.
- Prueba de Mecanismo con sensores analógicos: participación de 21 personas siendo 6 profesores, 3 personal administrativo, y 12 estudiantes durante 3 horas.
- Prueba final con sensores digitales: participación de 3 profesores, 4 personal varios y 15 estudiantes durante horas.

Género

En un principio, no representa mayor inconveniente la división de género por ser un estudio general del comportamiento y la actitud tomada por parte de la comunidad universitaria hacia el mecanismo de reciclaje, pero para estudios posteriores se podría tomar en cuenta el observar en qué género se está teniendo mayor efecto con la estructura interactiva.

Nivel socioeconómico

El nivel socioeconómico al que se enfoca el estudio es un su mayoría de clase media y alta. Ello es muy importante debido a que se mantiene un cierto interés en la limpieza, es decir muchas de las personas de la comunidad universitaria se reservan de botar basura en las instalaciones de la USFQ (aulas, pasillos, áreas verdes). Además la ubicación del mecanismo de reciclaje interactivo podrá estar expuesto a espacios específicos, ya que se tiene la libertad de dejarlo ahí sin tener inconvenientes como maltrato, robo o mala utilización.

Fuentes y recolección de datos

Para conocer un poco más o fondo el problema de la basura en la USFQ, al inicio se realizaron grabaciones de audio a varios profesores y al coordinador de limpieza, ello se efectuó al momento que se entablaba un diálogo muy abierto con cada uno de ellos acerca del tema manteniendo una dirección básica y también espontánea. En las etapas de prototipos básicos los registros se hicieron en fotografía al momento que la persona interactuaba, seguidamente se desarrollaba un pequeño conversatorio y luego anotaciones sobre la opinión de cada usuario sobre cómo le pareció la experiencia y si tenía alguna sugerencia de ser el caso. En la parte de los prototipos finales se realizó diferentes grabaciones de video para tener un registro más detallado de las reacciones emocionales de los participantes. Es así que cada uno de los registros tiene como fin conocer un poco más allá de la opinión de los usuarios y poder verificarlo una y otra vez si fuera necesario.

Estos formas de obtención de datos son muy valiosas y fundamentales para conocer reacciones y comportamientos. Las fotografías y los videos fueron de gran ayuda para verificar ciertos movimientos que las personas realizaban al momento de colocar un residuo y también para medir la distancia que existía entre el tamaño del usuario y el borde

de los basureros, del mismo modo los diálogos realizados posteriormente a la interacción ofrecen datos de los cambios que se debió hacer a la interacción.

PROTOTIPADO

Para realizar pruebas con los usuarios se requiere un modelo del proyecto para poder mostrarlo al grupo objetivo y se lo puede realizar construyendo prototipos. Se conoce como prototipo a una técnica de simulación de lo que se desea obtener, es decir se puede construir elementos base para luego aplicar cambios; ello ayuda mucho para que el producto final sea considerablemente usable (Cañas et al., 2005). Del mismo modo los prototipos tienen su clasificación en prototipos de bajo nivel y de alto nivel; el primero se caracteriza por ser muy específico y no mostrar gran detalle y el segundo por mostrar mayor detalle y enlazar los componentes unos con otros para obtener un todo (Cañas et al., 2005).

Es así que se opta por realizar adecuadamente prototipos de bajo nivel al inicio y prototipos de alto nivel en etapas más avanzadas del proyecto hasta llegar a un producto final. El prototipo de bajo nivel inicia con la colocación de seis tipos de basureros de colores distintos en el pasillo del segundo piso del edificio Miguel de Santiago de la USFQ, con el propósito de verificar si los usuarios utilizan varios tipos de botes para clasificar y si los colores tienen alguna connotación para ellos. Ver Figura 3.



Figura 3. Prototipo con basureros de colores.

Seguidamente se hizo un prototipo combinado donde se incluía un aspecto de interacción con dos tipos de ambientes terrestres virtuales. El objetivo era determinar qué tipo de elementos ambientales eran de mayor interés para los usuarios. Ver Figura 4.



Figura 4. Ambientes que cambian con interacción del usuario

Como tercer paso se elaboró la interacción con sensores relacionándolo con cambios en un ambiente acuático virtual que sería en adelante el elegido por tener un

significado muy impactante, ya que es un espacio donde mucha de la basura llega a parar. El objetivo fue constatar si relacionaban los cambios del ambiente y determinado tipo de elemento reciclado. Ver Figura 5.



Figura 5. Prueba de ambiente marino

En los prototipos de alto nivel se construyó la estructura del mecanismo que contendría 3 divisiones para colocar residuos, se le añadió seis sensores para reconocimiento de elementos, se realizó las conexiones de los circuitos y se amplió la interacción de los sensores con cambios que se producían en el ambiente. De esta manera lo que se esperaba es que un menor número de botes de basura y sin colores que confundan ayuden a tomar una mejor decisión, además que los botes transparentes sirvan de guía al usuario, que las personas se sientan motivadas al momento de ver el impacto positivo que se produce al clasificar y que se lleven consigo ese sentido de cultura de reciclaje. Ver Figura 6.



Figura 6. Prototipo de alto nivel.

En el prototipo final se adaptó sensores, añadió elementos al ambiente y modificó la parte posterior de los botes, así lo que se esperaba constatar es que todo el proceso llevado a cabo sirva para que los participantes puedan relacionar los cambios de ambiente con el reciclaje ya que era un mecanismo diseñado para ellos. Así también se comprobó la sensibilidad de los sensores para que todo el tiempo exista colocación de residuos haya una respuesta. Ver Figura 7.



Figura 7. Prueba de sensores y prototipo terminado.

PRODUCCIÓN Y DESARROLLO

Para comprobar la hipótesis de si un mecanismo interactivo que realiza cambios positivos en un ambiente virtual al momento de interactuar motiva a los usuarios a reciclar, se creó un mecanismo de reciclaje interactivo. El cual contiene varios componentes, la parte del ambiente virtual, la parte física de los botes, la interacción y el componente de ludificación. Toda la estructura está basada en diseño centrado en el usuario que distribuye correctamente cada uno de sus elementos para una mejor interacción entre circuitos y la parte virtual.

Nombre y justificación del nombre:

El proyecto tiene como fin mostrar que cada uno puede ser generador de un cambio a través de acciones positivas como el reciclaje. Al principio también se pensó como un medio para transmitir información, por lo cual se pensó en Inforec, ello quería indicar que era un mecanismo que brindaba información acerca del reciclaje. Después se decidió cambiar el nombre, ya que es un mecanismo innovador de cambios en comportamientos y actitudes hacia el medio ambiente. Es así que se decide por cambiar el nombre por Inrec que por fondo quiere decir innovación en reciclaje y que constituye una idea moderna y conveniente para reciclar.

Estética:

El logotipo está basado en esa mezcla que se desea realizar entre lo moderno, cuidado al medio ambiente y el transmitir un mensaje de armonía. Es por ello que se opta por una tipografía amigable y también se la combina con tres hojas que en su conjunto muestran un árbol. Ver figura 8.



Figura 8. Logotipo Inrec

El mecanismo se compone de una estructura que abarca tres botes con una ubicación fija, así al momento de volver a reciclar, el hecho de mantener una ubicación ayudará a establecer un comportamiento fácil de recordar. Debido a que los basureros USFQ tienen gran variedad de colores y mensajes, se decidió generar una propuesta más simple y con mensajes claros, es por esto que la estructura de Inrec tiene color blanco y posee solo la señalética básica. Cada bote es transparente porque de esa manera a primera vista se puede ver la forma de clasificar al ver su contenido. La parte superior de cada bote mantiene una inclinación, ya que se pretende que sea de la mayor comodidad posible y debido a que la basura en la muchas de las ocasiones son desechadas hacia la parte de abajo. Su forma es similar a una letra "L" por motivo de que en la parte de abajo se encuentran los botes y el espacio de arriba se utiliza para colocar la pantalla y los circuitos necesarios. También hay otro soporte al frente del mecanismo que permite colocar los sensores que captan la señal al momento de colocar un residuo. Ver Figura 9.



Figura 9. Vista frontal y lateral del mecanismo interactivo

Ciclo de Interacción:

- El mecanismo inicia con un ambiente limpio donde existen plantas y peces en movimiento. Ver Figura 10.



Figura 10. Ecosistema marino limpio.

- Después de un determinado tiempo cae desechos que contaminan el ambiente y se eliminan peces y plantas del lugar donde han caído los desechos. Ver Figura 11.



Figura 11. Ecosistemas con desechos.

- El basurero se encuentra esperando que un usuario deseché un residuo para captar la señal y retirar un elemento del ambiente dependiendo del bote donde fue colocado el residuo. Ver Figura 12.



Figura 12. Sensores captan señal y retiran desechos del ambiente.

- Después de haber sido retirado un desecho del ambiente pasará un determinado tiempo para que se vuelva a ensuciar y así se mantiene en un bucle constante. Ver Figura 13.



Figura 13. Ambiente se contamina después de un tiempo.

Determinación del Software

Para generar la interacción entre la parte del ecosistema visual y el reconocimiento de residuos se utiliza transferencia de datos desde una interfaz física (sensores) a la computadora. Para el uso de sensores es necesario usar un micro controlador y además de ello un complemento que le ayude a generar esa conexión. Processing es un buen complemento para conectar sensores y una interfaz, pero dicho programa tiene ciertas limitaciones en generar animaciones o a su vez es muy demoroso de realizar. Por otro lado Adobe Flash brinda gran facilidad en generar animaciones pero no es muy común conectarse con sensores. De acuerdo a investigaciones realizadas se llegó a verificar que existía una forma de conectar Flash con sensores pero mediante el uso de una librería de David Mellis de 2005 y Estefano Busti de 1999, a través de un servidor Servproxy. Es por

ello que se optó por usar Adobe Flash, ya que la experiencia en este programa con respecto a animación es mayor y por lo tanto contribuiría en tiempo y rigidez al programa.

Para poder realizar la conexión con los sensores se utilizó Arduino Uno, con lo cual el primer paso a realizar fue cargar el ejemplo de Arduino llamado Estándar Firmata que establece una lectura completa de todas las entradas y salidas del micro controlador. Luego se configura el archivo Servproxy que viene junto con la librería y se lo activa, para luego programar el archivo principal de Flash.

Determinación del Hardware

Debido a la interacción que se ha realizado, la mejor opción para ello ha sido el optar por un micro controlador Arduino. En él se conectaron los cables necesarios para armar todo el circuito de los sensores y a su vez una conexión de alimentación alterna que cubría la cantidad de voltaje y amperaje necesarios para cada uno de los sensores funcione correctamente. Debido a que es un mecanismo de consumo de baja energía y no industrial, el uso de este micro controlador es un alternativa suficiente para generar la interacción.

Ver Figura 14.

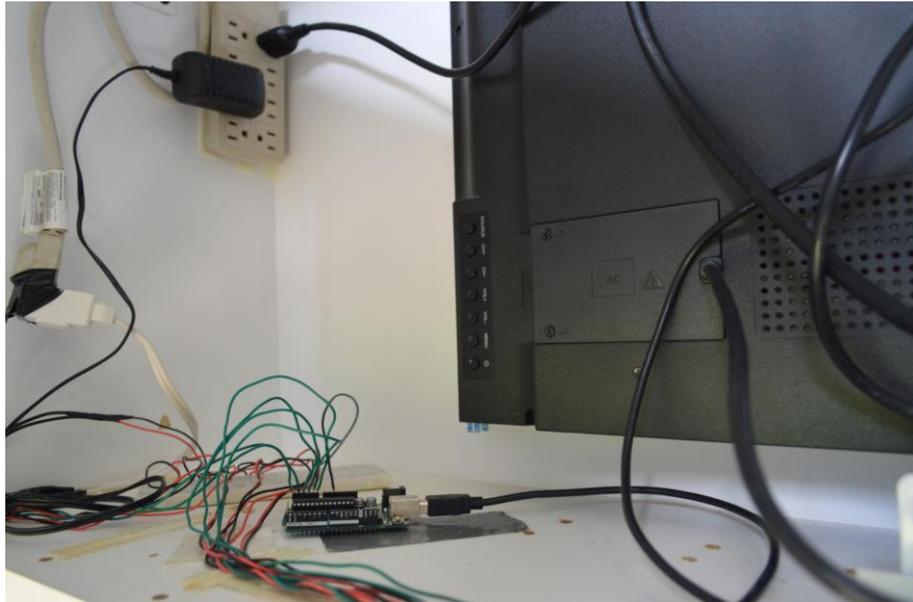


Figura 14. Micro controlador Arduino UNO.

Para determinar el uso de sensores se realizaron pruebas con usuarios que comprobaron que los sensores infrarrojos digitales son más sensibles que los sensores infrarrojos análogos. Este cambio permitió que se detecte con mayor precisión los objetos que son desechados en los basureros.

Diseño del Sistema:

El sistema está conformado por los sensores, micro controlador Arduino, fuente de alimentación, computador, cables de conexión, monitor de 32 pulgadas y programa hecho en Adobe Flash. Uno de los aspectos interesantes y un tanto complejos fueron la lectura de los sensores dentro de un TIMER y de las animaciones de objetos mediante código. Como se muestra a continuación el movimiento de los peces en el ecosistema es mediante un aumento o disminución continuo de velocidades. En el siguiente código iris2 representa la instancia de un objeto animado de un pez.

```
if(iris2.x>stage.stageWidth+100){
```

```

vx7*=retorno7;

iris2.rotation=-360;

iris2.y=lugarPez1+Math.random()*lugarPez2;

}

```

Para las animaciones de transiciones de opacidad de cada elemento del ecosistema se utilizó animaciones mediante código. El Transition Manager ayuda mucho en realizar una transición de opacidad tanto de entrada como de salida. Para ello se toma como referencia la posición del brazo recolector para coincidir la posición con las animaciones. En algunas pruebas hubo cierto descontrol al añadir más acciones hacia un mismo objeto como las transiciones que se muestran a continuación.

```

if(brazo3.ikNode_5.y>1600){

    otrosVarios.y=-138;

    contadorOtros1=0;

    TransitionManager.start(iris1, { type:Fade, direction:Transition.IN,
    duration:tiempoSalida, easing:Strong.easeOut});

    TransitionManager.start(piedra, { type:Fade, direction:Transition.IN,
    duration:tiempoSalida, easing:Strong.easeOut});

    TransitionManager.start(coral3, { type:Fade, direction:Transition.IN,
    duration:tiempoSalida, easing:Strong.easeOut});

}

```

Para resolver este inconveniente lo que se realizó fue un anidamiento de acciones internas para cada objeto, así la animación ya no se realiza exclusivamente por código sino mediante una combinación de línea de tiempo y de código. Ello quedó de la siguiente manera.

```

if(brazo1.ikNode_8.y>1600){
    botellasVarios.y=-138;
    contadorBotellas1=0;
    trace(contadorBotellas1);
    this.pezGor.gotoAndPlay("aparece");
    this.pezPeque.gotoAndPlay("aparece");
}

```

Además para poder dar un límite de tiempo en el que se debería realizar algunas acciones se tomó en cuenta el brazo animado que existe en el ecosistema para poder incrementar un contador que es un referente para las demás acciones de otros objetos.

```

if(brazo3.y<=-346){
    if(contadorOtros1<limiteContador){
        contadorOtros1+=0.1;
    }
}

```

Todo ello ha sido de mucha utilidad para que algunas animaciones no se queden estancadas o que se vean repetitivas, de ese modo el ecosistema actúa de manera más natural posible.

PRESUPUESTO

Presupuesto de Producción

Los gastos que incurrieron en el proceso de desarrollo fueron muy variados, ya que se trataba de un proyecto experimental y por tal motivo se suscitaron cambios que no se consideraba en un proceso inicial y otros que aparecieron después de realizadas las pruebas. Como referencia se tiene los siguientes gastos en el caso de que se construyese un mecanismo similar. Ver Tabla 1.

N°	Detalle	V. Unitario	V. Total
1	Pantalla 32 pulgadas	\$ 400,00	\$ 400,00
1	Estructura de madera	\$ 260,00	\$ 260,00
1	malla, aluminio, madera	\$ 95,00	\$ 95,00
1	Tornillos, ángulos, remaches, cinta doble faz, cinta adhesiva, estaño	\$ 62,00	\$ 62,00
6	Sensores infrarrojos digitales	\$ 11,00	\$ 66,00
1	Arduino	\$ 35,00	\$ 35,00
1	Cable VGA, cortapicos, cables pequeños y de luz	\$ 45,00	\$ 45,00
1	Regulador de voltaje de 5v y 2 amperios	\$ 12,00	\$ 12,00
	TOTAL		\$ 975,00

Tabla 1. Materiales para producción

También se considera el costo de los sensores que fueron cambiados para mejor funcionamiento del mecanismo y suman la cantidad de \$ 150,00. Cabe mencionar que no se toma en cuenta el uso del computador para activar el programa, ya que depende del tipo de ordenador que se desee utilizar.

Presupuesto de Presentación

Para la presentación del proyecto constituye la movilización del mecanismo, la compra de una extensión de luz y el uso de un computador. Dependiendo de la marca del

computador, y de los metros de extensión el presupuesto de presentación quedaría de la siguiente manera. Ver tabla 2.

N°	Detalle	V. Unitario	V. Total
1	Extensión de luz 20 metros	\$ 15,00	\$ 15,00
1	Uso de un computador	\$ 50.00	\$ 50.00
1	Movilización de mecanismo Cumbayá-Quito-Cumbayá	\$ 40.00	\$ 40.00
	TOTAL		\$ 105,00

Tabla2 . Costos de presentación

CRONOGRAMA

El cronograma del proyecto se caracteriza por tener varias etapas de desarrollo. La primera corresponde al planteamiento de la idea e investigación y la segunda a la ejecución de varias actividades de construcción y resultados obtenidos. Ver Anexo 1.

PRESENTACIÓN PÚBLICA

Para la presentación de los proyectos finales de Interactividad y Multimedia 2015 se conformó un equipo de 8 personas, las cuales se encargarían de desarrollar actividades en beneficio de este evento. Una de ellas fue el generar un nombre adecuado, ya que en el evento no solo se presentaba aplicaciones móviles, interfaces físicas o páginas web, sino más bien era un conjunto de productos interactivos donde el usuario era el principal protagonista y en quien se había pensado al desarrollar dichos trabajos. Algunos de los nombres generados en una lluvia de idea fueron: La Expo 2015, Homo Interactivus, Social Debug, La interactiva, Muestra Interactiva, entre otros. El nombre seleccionado por la mayoría del grupo fue: “La Interactiva” ya que el significado que conlleva abarca todo el

concepto de interacción que estaba plasmado en cada uno de los proyectos presentados esa noche.

A partir de esta idea se describió el objetivo del evento que se detalla a continuación:

La Interactiva envuelve diferentes proyectos multidisciplinarios desarrollados en base a una fusión entre el diseño, la tecnología y diferentes ramas del comportamiento humano. A través de la interacción con los proyectos presentados, los visitantes de la muestra podrán experimentar soluciones para problemáticas que se presentan en distintas áreas de la sociedad. La interactiva plantea respuestas encaminadas desde perspectivas diferentes, innovadoras y didácticas que buscan generar un razonamiento o cambio de comportamiento en las personas. En la exhibición se busca una participación activa con las obras y que después se pueda compartir testimonios e ideas que se generen al respecto. Ver Figura 15.



Figura 15. Imagen de la Interactiva

Para la imagen de “La Interactiva”, y dada la amplia gama de colores que se utilizan en los proyectos a ser presentados, se utilizó el blanco para el logo y para el fondo un gradiente de colores más intensos, pero que a su vez no opacan al resto de proyectos.

El color principal del cual deriva el gradiente es un verde azulado que presentado de esta forma transmite cierto movimiento, pero que acompañado, potencia al resto de colores dentro de la muestra interactiva.

El logo es un juego de líneas curvas, líneas rectas y de dos tipos de tipografía, una imprenta y otra manuscrita. En conjunto todos estos componentes mantienen en equilibrio lo que son elementos orgánicos con elementos artísticos, elementos simétricos con elementos un tanto imperfectos. Es esta unión de varios proyectos la que precisamente se observa en la exhibición de La Interactiva. Cada proyecto dentro de la muestra tiene sus colores que lo representan, pero que van muy a tono con lo que es La Interactiva, con el estilo de el conjunto, con los colores blancos, verdes, azules y ese toque de negro que forman el todo del que son parte.

Sitio Web de la Interactiva

Para el evento denominado La Interactiva, donde se presentaron este y varios proyectos de tesis más, se elaboró un sitio web. Este sitio web fue diseñado en base a la estética ya creada de la imagen y el *brochure*. Por otro lado para la navegación del sitio se escogió hacerlo con *scrolling*, para que los usuarios puedan explorar únicamente utilizando el *wheel* del *mouse*, moviendo así la web verticalmente hacia arriba o hacia abajo.

También se colocó un menú para facilitar a los usuarios llegar rápidamente a la sección de interés.

Por otro lado, los contenidos que se ubicaron dentro de la web, básicamente fueron detalles sobre el evento como: lugar, fecha y hora, además de una pequeña descripción del mismo. También se colocó información de cada proyecto así como también los de su autor, junto con fotografías de cada uno. En la parte final de la web se ubicó una pequeña galería

con más fotos de cada proyecto, seguido de datos de contacto para mayor información y los respectivos representantes y auspiciantes. Ver Figura 16.



Figura 16. Página web

Material Promocional

Invitación y afiche. Ver Figura 17.



Figura 17. Invitación y afiche del evento.

Auspicios: Los auspiciantes. Ver Figura 18.



Figura 18. Auspiciantes

Plan Redes Sociales y respuesta por parte del público

Se realizó un plan de redes sociales en Facebook con una duración de tres semanas. La finalidad era generar expectativa en el público para que asista la mayor cantidad de personas a la exhibición final. La estrategia se distribuyó en tres etapas. En la primera etapa se presentó de manera individual a cada uno de los expositores de La Interactiva. En la segunda etapa se presentaron problemas muy puntuales que afectan a distintos grupos o sectores de la sociedad. Finalmente se vinculó a cada uno de los expositores con los problemas ya presentados y se mostró un producto final creado para combatir dicha problemática.

La respuesta por parte de la gente fue muy positiva. A medida se generaban publicaciones los participantes hacían comentarios positivos y le presionaban “me gusta” a cada uno de los contenidos. Los participantes del evento fueron aumentando hasta terminar con un total de 110 participantes de los cuales se estima fueron todos o hasta un número superior de los confirmados. A continuación se muestra en la siguiente figura el evento creado con la finalidad de promocionar la exhibición de La Interactiva. Ver figura 19.



Figura 19. Evento creado para promocionar La Interactiva en Facebook

Distribución de Proyectos en la Exhibición.

La distribución de los espacios se realizó de acuerdo al tamaño y al tipo de proyecto. Es así que los que son de mayor tamaño se ubicaron en la parte de las esquinas y los cuales son de menor tamaño son colocados en un costado para que exista mayor área donde los visitantes pudieran caminar tranquilamente y tener visibilidad hasta el fondo de la sala. Ver Figura 20.



Figura 20. Distribución de espacios

Medios: Presencia en Medios. Ver Figura 21.



Figura 21. Presencia en medios

ANÁLISIS DE DATOS

Detalles del análisis

El proyecto tuvo varias etapas donde se pudo analizar la opinión de algunas personas, sobre cómo percibían el tema de la basura, qué se había hecho, qué se podía mejorar y la experiencia que tuvieron con el uso del mecanismo. Debido a que fue un proceso desde el prototipo de bajo nivel, prototipo de alto nivel y prueba final se analiza las partes más importantes de cada una de ellas y lo más interesante que se encontró.

Resultados de Prototipo de Bajo Nivel

Las pruebas de prototipos de bajo nivel constaron de dos partes. La primera corresponde a la colocación de seis botes con diferentes divisiones para comprobar si brindando la oportunidad de elegir dónde va cada desperdicio se podría reciclar correctamente. La segunda es la unión de los botes de basura con un ambiente virtual que mejora al momento de reciclar, con ello se esperaba que el usuario relacione dichos cambios de manera positiva.

Primera Parte

Al inicio del proyecto se observó varios de los botes de basura de la universidad para determinar cuáles eran los elementos que se producían en mayor cantidad, de lo cual se pudo constatar que eran botellas plásticas, botellas de vidrio, plásticos, envases tetra pack, latas, papel, cartón, residuos orgánicos y residuos comunes. De esta manera, se tomó las 6 clasificaciones principales que se iban a colocar para las pruebas, ellas eran; 1: botellas plásticas, 2: latas, 3: papel y cartón, 4: tetra pack, 5: residuos orgánicos y 6: residuos comunes. Un aspecto importante que se dispuso fue pintar con un color diferente a cada bote y determinar claramente qué elemento iba en ellos con una tipografía clara y grande. Durante el tiempo que se tuvo los seis botes de basura, que fue de una semana, se

pudo comprobar que los residuos que más se producían eran botellas, latas, papel y residuos comunes.

En el tema de la cantidad de divisiones de los botes de basura, lo que se esperaba era que depositen correctamente los elementos de acuerdo al nombre en los botes, no obstante ello no sucedía. Para desechar un residuo, los usuarios buscaban la alternativa más parecida al elemento que poseían, como también observando el contenido de cada bote o la descripción. Sin embargo si no la encontraban, lo que hacían era desechar el residuo donde ellos creían conveniente aunque no estuviera correcto. Respecto a los nombres de cada bote también se generaba una confusión grande al no entender si el elemento era reciclable o no, si era un elemento de un material único o si era combinado. Como indicaron Pablo Alvear, Eliana Valencia y Tania Maldonado, " nos sentíamos confundidos porque hay envolturas como la de las galletas en las que no se sabe exactamente si es un plástico o no, y a su vez si esa envoltura se la puede reciclar o no".

Con respecto a los colores, no tuvo mayor efecto el pintar de diferente manera a cada uno de los 6 botes. La relación de un color con una basura no estaba directamente relacionada con la cultura visual del usuario, esto debido a que no hay un estándar mundialmente reconocido y establecido que sirva de referencia ó que haya funcionado solo para un cierto tipo de material reciclable. Algunos de los participantes entre ellos José Naula y Carmen Grefa resaltaron que no se les hace común colocar la basura dependiendo del color del bote de basura aunque el que más se acerca es el color verde, este tendría mayor coherencia y relación con los residuos de carácter orgánico. Esto fue un dato muy importante para determinar si valía la pena colocar 6 botes de basura, debido a que 2 de ellos estaban casi sin uso y uno contenía pocos residuos.

Segunda parte

En la segunda parte se relacionó el reciclar un elemento con mejoras sobre un ambiente virtual que se encontraba en la parte superior de todos los 6 botes. Una opción de interacción fue eliminar un desecho que se encontraba en un ambiente cada vez que se colocaba un residuo, y la otra en cambio, se añadía elementos vivientes al ecosistema al momento de reciclar. Como lo indicó Esteban Rodríguez, uno de los usuarios, el primer escenario es muy similar a la realidad aunque sería bueno que los elementos sean acorde al escenario, además que se debería buscar aspectos positivos como mensajes y que no aparezca solo basura que es un tanto negativo. También en el escenario dos hubo opiniones importantes como la de Gabriela Pérez, que indicó que de alguna manera el usuario se siente alegre y es muy lindo el crear naturaleza al momento de reciclar pero que se aleja un tanto del tema del reciclaje por no haber ese enlace visual directo entre los elementos reciclados.

En esta parte también fue de gran ayuda el visitar un CEGAM, el cual está ubicado en de la parroquia de Pifo, allí se pudo conocer un poco más acerca de las actividades que llevan a cabo para recolectar materiales y luego procesarlos. Asimismo se pudo tener un conocimiento más amplio de qué tipo de materiales son reciclables y cuáles son requeridos por las empresas que transforman dichos materiales una vez que son recolectados en los CEGAM. Con todo ello se decide realizar modificaciones para que el proyecto esté acorde a los comportamientos encontrados. Así se decide replantear el ecosistema visual, fusionando el aspecto de contaminación con el de añadir vida. En cuanto a la parte física, se modifica la forma de los contenedores, las divisiones, el número de botes, los mensajes de cada uno de ellos, la transparencia y la tipografía.

La decisión tomada sobre los cambios tiene varios aspectos como son: muchos de los usuarios al depositar un elemento en un bote veían su interior para saber qué había allí

y luego desechaban algún residuo, la cantidad de botes resultaba muy amplia para los elementos que se pueden reciclar en mayores proporciones, la decisión de cómo debería ser una división conveniente no estaba tan clara. Por tales razones se decidió realizar dichos cambios para que el usuario pueda reciclar correctamente.

Resultados Prototipo de Alto

Primera parte

Para el prototipo de alto nivel se implementó los cambios de acuerdo a lo encontrado en el prototipo de bajo nivel, además se buscó un poco más de información acerca de los procesos que se llevan a cabo en los espacios donde se recicla y en este caso se tuvo de referencia a los CEGAM. Para estos centros es importante tener una clasificación lo más diferenciada posible y a su vez determinar si están en buenas condiciones para que sean reciclados. También para esta parte se eligió como ecosistema virtual al fondo del mar y los elementos que allí existen, ello debido a que mucha de la basura llega a contaminar estos espacios en mayor cantidad que a otros.

Por esta razón y de acuerdo a los comportamientos visibilizados en la primera fase se redujo los botes a 3 y además se tuvo una clasificación bien diferenciada. En este caso se optó por clasificar los residuos entre botellas y latas, papel limpio y residuos comunes. El motivo de esta división obedece a que las botellas son los residuos que más se producen en la USFQ pero también hay latas que por corresponder a envases reciclables pueden ir en un mismo bote. La otra división es papel, lo cual se produce en una cantidad considerable y es un material reciclable pero si está limpio y no húmedo, de tal modo va en un bote diferente. La tercera división es de residuos comunes, lo cual es necesario para evitar los usuarios que puedan colocar residuos varios en los otros botes de reciclaje. Todo esto

ayudó a disminuir el nivel de confusión que los usuarios tenían al momento de presentarles tantas opciones y que también muestra claramente cómo clasificar.

En este prototipo también se implementó botes transparentes para que sirva de referencia al momento que las personas no tienen claro de qué elemento se encontrará en su interior, es por ello que cuando un usuario usaba el mecanismo de reciclaje podía ver claramente que en un bote estaban las botellas y latas, en el otro papeles, y en un tercero los residuos varios. Para la detección de los elementos se utilizó sensores infrarrojos de distancia y su ubicación serían dos por cada bote. Lo que se pudo constatar en estas pruebas fue que los botes funcionaban correctamente al ser transparentes y al encontrarse el mecanismo expuesto al público en un pasillo muy transitado. De la misma manera los sensores infrarrojos utilizados en un principio no fueron tan precisos al momento de captar profundidad y sensibilidad. En la parte visual se pudo verificar que debería existir mayor cantidad de elementos en el ecosistema para que sea lo más llamativo posible.

Debido a lo encontrado, se decidió cambiar la ubicación de los sensores infrarrojos de distancia desde la parte interna posterior a la parte interna frontal para eliminar interferencia de luz solar, con lo cual darían una señal más precisa y además serían un tanto más sensibles. También, en el ecosistema visual se aumentó la cantidad de elementos que interactuaban al momento de reciclar. Asimismo se realizó algunas modificaciones a la estructura para que en la parte posterior de cada bote sea de menor tamaño, así el alcance de los sensores sea más preciso y que el colocar residuos por parte de los usuario sea más cuidadoso. Ver Figura 22.



Figura 22. Posición de sensores.

Segunda parte

Se pudo verificar que al momento de depositar un residuo, si era de mucho agrado, los usuarios esperaban que añadiendo más elementos continuamente el mecanismo debería reaccionar con más cambios. También que desde una distancia mayor a 3 metros los elementos del ecosistema se veían muy pequeños y deberían modificarse. De acuerdo a las observaciones se decidió modificar los tamaños de los elementos en el ambiente y además que haya más interacción cada vez que colocaban algún residuo con lo que se obtuvo nuevos resultados.

Nelson Salazar, Lizbeth Velásquez y Marlon Romo comentaron que los cambios en el ambiente son claros pero hay que cambiar la velocidad para que sean más inmediatos y del mismo modo se debe ubicar la basura del ambiente un tanto más ordenada para que se la distinga de los demás elementos. De la misma manera Priscila Moreno comentaba que el uso de algún efecto de animación podría llamar la atención del usuario para que vea lo que está sucediendo en el ambiente. Además, Daniel Vásquez complementaba que aumentar los elementos vivos en el ecosistema, daría un aspecto de más vida.

Con respecto a la estructura, también hubo comentarios como el de Juan Bonilla y Sofía Cerón que recomendaban el adaptar la parte posterior de los basureros para que disminuya el espacio por donde va ingresar la basura, que los sensores a utilizarse sean de mayor cobertura y añadir protección a la pantalla para evitar que se pueda dañar por manipulación. En los aspectos positivos se destaca lo mencionado por Paola Morales, Evelyn Rosero y Daniela Vélez, en lo cual se destacaba la transparencia de los botes porque de esa manera directamente los usuarios pueden ver la ubicación de cada elemento de reciclaje, a su vez fue una idea muy buena que motiva al combinarse con la parte visual.

Todo ello fue de gran ayuda para determinar los componentes a ser modificados, así se dieron cambios como recuperación del ecosistema, mayor velocidad en reacción de cambios, colocación de sensores infrarrojos digitales, modificación de la estructura y el añadir un brazo virtual que sería quien retire un elemento del escenario al momento de reciclar. Dichos cambios toman sentido cuando el usuario deposita un residuo en el mecanismo y llama su atención visual tanto en la parte de los contenedores como en el ecosistema y además le brinda un mensaje claro.

Evaluación Final

En la evaluación final se ajusta ciertos detalles y además se realiza preguntas específicas a los usuarios sobre la basura y su comportamiento ante ella, sea en la casa como en la USFQ. De acuerdo a ello se maneja dos etapas ante la prueba: la primera es acerca de opinión sobre la basura y la segunda es sobre la experiencia en el uso del mecanismo. La cantidad de personas a quienes se las planteó éstas preguntas fue de 14.

En la primera etapa se les preguntó si reciclaban en su casa y en la USFQ, a continuación se detallan las preguntas:

Pregunta 1. ¿Reciclas la basura en tu casa?. Ver Figura 23.

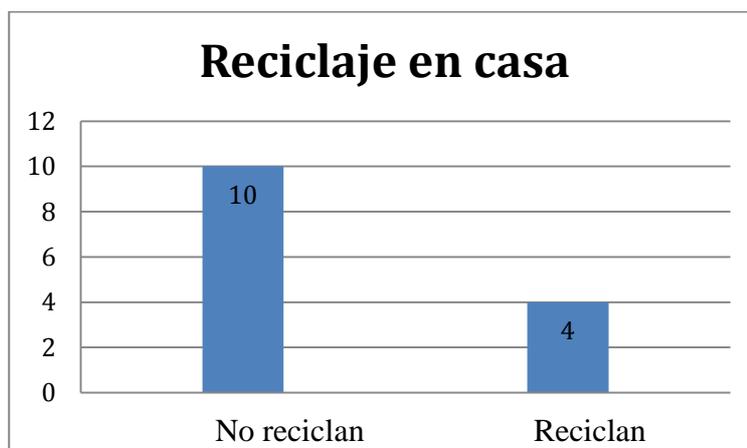


Figura 23. Respuestas a la pregunta 1.

La respuesta a ello fue que la mayoría no lo hacía en su casa sea por falta de tiempo o desconocimiento de la forma correcta de reciclar, tan solo 4 personas aseguraron que sí lo hacían. Quienes dijeron que sí lo hacían fue porque estaban conscientes de los beneficios del reciclaje y por influencia de otras personas.

Pregunta 2. ¿Reciclas la basura en la USFQ? ¿sí, no, Por qué? Ver Figura 24.

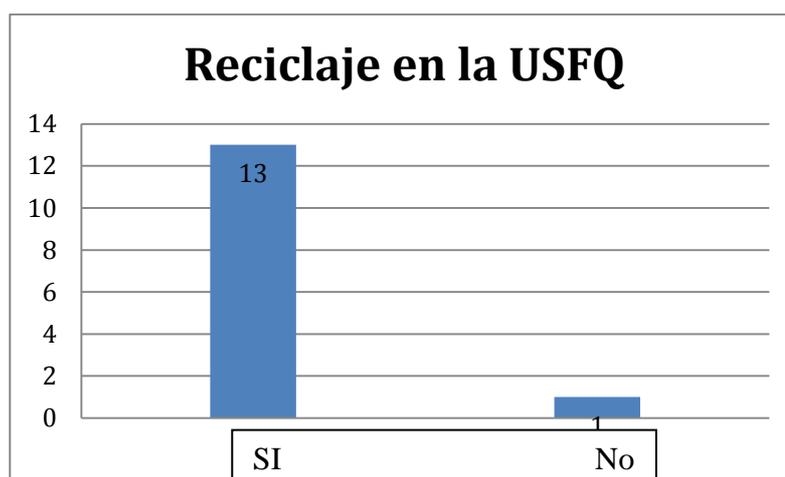


Figura 24. Respuesta a la pregunta 2.

Con respecto al reciclaje en la universidad las respuestas en su mayoría fueron que sí reciclaban porque hay botes para ello, del mismo modo solo un participante dijo que no reciclaba porque casi todos los basureros son generales. En este punto cabe suponer que los participantes confundieron el reciclaje con colocar basura en diferentes botes.

Debido a que las siguientes son preguntas abiertas se analiza los resultados mediante nubes de palabras que representan su tamaño con la mayor cantidad de veces que se repite una palabra.

Pregunta 3. ¿Por qué crees que la gente no recicla en la USFQ? Ver Figura 25.



Figura 25. Respuesta a la pregunta 3.

De esta manera se puede ver que en su mayoría la opinión de no reciclar se da por pereza y falta de tiempo. Es una justificación a un mal hábito, se la puede relacionar a desinterés o falta de conocimiento.

La segunda parte corresponde a la opinión de cada usuario después de interactuar. En respuesta a la experiencia del uso del mecanismo se divide en varios ámbitos: parte visual, botes de basura, la motivación y si les resultó de ayuda para reciclar.

Pregunta 4. ¿Qué te pareció la parte visual del mecanismo? Ver Figura 26.

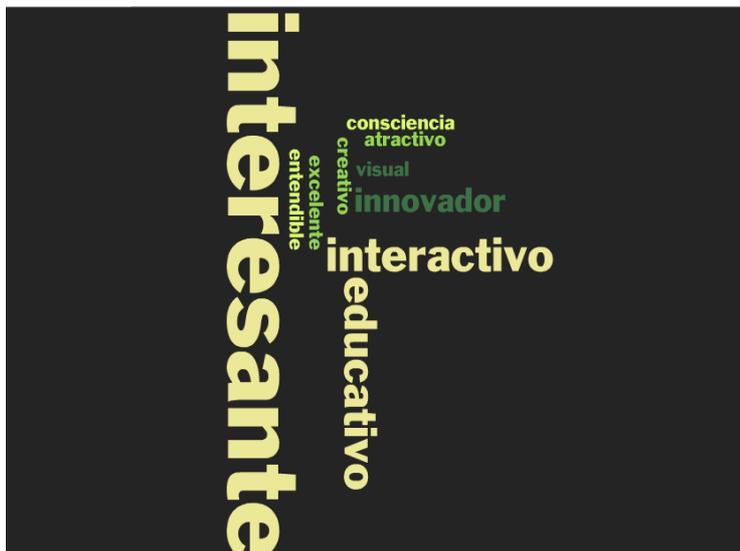


Figura 26. Respuesta a la pregunta 4.

En la parte visual, los comentarios fueron que llama mucho la atención al obtener cambios positivos con cada elemento reciclado aunque se debería aumentar de tamaño algunos gráficos para que sea más notorio el cambio.

Pregunta 5. Qué opinas de cada bote de reciclaje? Ver Figura 27.

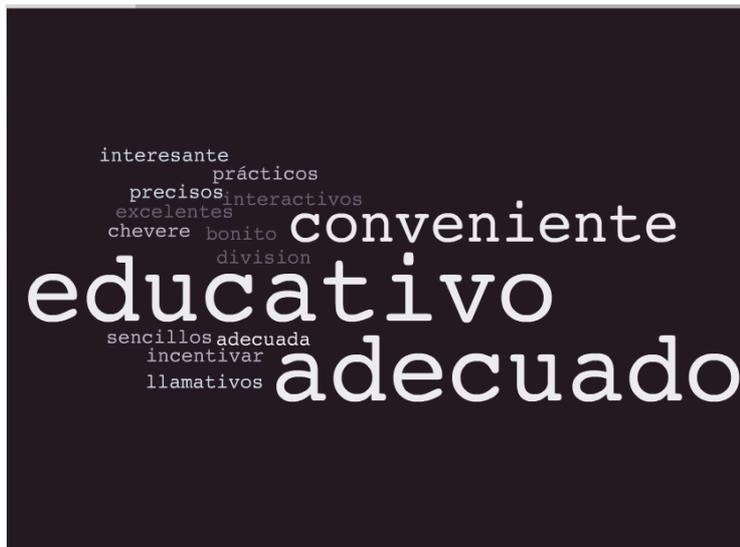


Figura 27. Respuesta a la pregunta 5.

En la parte de los botes se dijo que son muy prácticos con un diseño sencillo y entendible, a su vez que son muy buenos porque a primera vista cada persona va a distinguir los residuos que van allí.

Pregunta 6. ¿Qué te atrae del mecanismo? Ver Figura 28.



Figura 28. Respuesta a la pregunta 6.

Con respecto a la motivación que produjo este mecanismo se dijo que es un mecanismo que refleja la realidad sobre la basura y eso les impulsa a reciclar, por sobre todo porque se sienten bien al observar que su acción contribuye al medio ambiente.

Pregunta 7. ¿Te ayudó este mecanismo a reciclar? Ver Figura 29.



Figura 29. Respuesta a la pregunta 7.

Esta pregunta fue una de las más importantes, ya que reflejaba el impacto que el mecanismo había tenido sobre los usuarios, de acuerdo a ello se obtuvo diferentes razones de por qué les fue de gran ayuda. Hubo comentarios muy importantes como el Anthony Ávila que indicaba que le ayudó a tomar consciencia que la basura llega a destruir el medio ambiente. Igualmente Fabio Legarda exclamó que ayuda a comprender que no siempre hay que mezclar la basura para así poder aprovecharla. De la misma manera Carlos Velasco expuso que a pesar de estar ocupados hay que tomarse un tiempo para cuidar el medio ambiente. Además de ellos muchos de los participantes dijeron que ésta era una manera

emocionante y divertida de reciclar porque hay una respuesta inmediata de los beneficios que representa el reciclar.

Importancia del estudio

En gran medida este estudio podría contribuir favorablemente al análisis de comportamientos acerca del manejo de residuos en diferentes espacios, además de ello, a la elección de alternativas efectivas que causen un impacto relevante en el tema de reciclaje. El proyecto tiene mucha importancia por ser un mecanismo que abarca varios ámbitos como lo es el diseño, motivación, interacción y ludificación. Si bien se han realizado iniciativas en pro del medio ambiente y del reciclaje, no muchas han tenido un impacto significativo en la USFQ, debido al hecho de tratar de implantar comportamientos que normalmente los usuarios no están dispuestos a seguir o en muchos de los casos que son difíciles de recordar.

De esta manera, tan solo el hecho de cambiar los botes comunes que son cubiertos de mensajes tan variados y de colores interminables por basureros transparentes contribuye a que las personas a primera vista puedan verificar a qué bote corresponde el residuo que desean depositar. El hacer énfasis en la parte visual de cómo cada acción positiva muestra cambios favorables al medio ambiente refuerza el mensaje de hacer lo correcto para no destruir el espacio donde el ser humano habita. Ello también motiva a quienes reciclan porque llegan a sentir, aunque sea por un momento, que son agentes de cambio y lo pueden continuar realizando, ya que se ven inmersos en un ambiente de carácter lúdico y emocional. Otro aspecto interesante es que sirve de apoyo a las personas que están conscientes de los beneficios del reciclaje y quieren reciclar pero que no habían encontrado una alternativa responsable y efectiva para hacerlo, y donde también claramente se pueda observar de qué manera se clasifican sus residuos.

Hoy en día, es primordial apuntar a objetivos donde el uso de energías renovables y el reaprovechamiento de recursos sea realizado responsablemente, es por eso que si se intenta captar la mayor cantidad de materiales reciclables se estaría contribuyendo a que disminuya la contaminación; sea ésta tanto por basura correspondiente a residuos mal aprovechados, por extracciones ó por destrucción de recursos para obtener materia prima. El reciclar en un punto del planeta no solo tiene beneficios localmente sino más bien a nivel mundial, ya que se está construyendo y formando las nuevas sociedades y en cualquier espacio que el individuo con buenas prácticas de reciclaje se encuentre podrá mantener sus mismos comportamientos favorables hacia el medio ambiente. Los basureros existentes normalmente en diferentes espacios han cumplido una etapa en la que se destaca el ya no desechar basura en las calles, espacios públicos, naturaleza o otros lugares; pero es momento de avanzar hacia un punto más adelante que corresponde al aprovechamiento los residuos producidos cotidianamente por el ser humano y eso se lo puede realizar adecuando basureros como los producidos en este proyecto.

Resumen de sesgos del autor

Las pruebas realizadas dentro de la USFQ mostraron comportamientos interesantes, ya que en gran mayoría los participantes se sentían entusiasmados al utilizar el mecanismo. Una de los aspectos que se tendría que tomar en consideración es la cantidad de participantes que se tuvo durante las pruebas del mecanismo. Si bien se divide en varias etapas de prototipos para pruebas, la evaluación final ha sido un factor importante para verificar si lo que se desea transmitir con el mecanismo ha tenido un efecto positivo. Un inconveniente de mucha relevancia es la cantidad de personas con quienes se realizaron las pruebas finales (n=18), ya que no constituyen un porcentaje representativo de la comunidad USFQ. Además de ello los criterios se ven un tanto disminuidos y hubiera sido

mejor colocar el mecanismo por más días, realizar una evaluación con respecto al lugar donde están ubicados y con observaciones más prolongadas, incluso analizar los residuos de los botes de basura.

CONCLUSIONES

Respuesta a la pregunta de investigación

En la pregunta de investigación se planteaba el buscar la motivación de la comunidad universitaria USFQ a reciclar mediante un mecanismo interactivo audiovisual. Ello tuvo un gran resultado, ya que la mayoría de usuarios que estuvieron en las diferentes pruebas lo destacaban por ser una iniciativa que ayudaba a poner más atención al momento de reciclar, y además entendían más a profundidad el sentido del reciclaje.

Para verificar el impacto del proyecto se planteó objetivos para evaluar el ambiente virtual, los botes transparentes, la tipografía, y la relación del objeto físico con el ambiente. Como resultado se observó que el ambiente llamaba mucho la atención, ya que no muchos mecanismos tienen esa conexión de residuos con medio ambiente virtual. Los botes transparentes fueron un medio muy valioso y se destacaban al mostrar a primera vista el contenido de cada uno de ellos. La tipografía fue un acierto, ya que se mostraba en forma grande y clara sin muchos adornos ni colores. Lo más motivante, educativo y emocionante lo fue el tener una respuesta inmediata en el ambiente sobre el tipo de residuo que se colocaba y el cambio positivo que se realizaba, además que no solo se retiraba desechos si no también se añadía vida, que es el mensaje más fuerte con respecto a un cambio de cultura en beneficio de la naturaleza.

De esa manera se puede decir que, en mayor parte, todo lo que se esperaba comunicar con el mecanismo funcionó correctamente y tuvo buena acogida por los

usuarios, quienes gustosos deseaban que existan más mecanismos de estos distribuidos por las instalaciones de la universidad para tener la posibilidad de seguir reciclando.

Limitaciones del estudio

El estudio está basado en estudiantes de clase media y alta de la USFQ, por lo cual solo se ha probado en dicha universidad y no en otras instituciones. En cuanto a los lugares donde se probó dentro del campus fueron dos sitios: hall principal y pasillo de ingreso al edificio Aristóteles. Asimismo hubiera servido mucho colocar no solo un mecanismo de este tipo, sino más bien disponer de dos adicionales en diferentes lugares estratégicos, sea pasillos más transitados, espacios del COCIBA o en las afueras del Hall Principal. Con ello se hubiera obtenido datos más variados del comportamiento de los usuarios en diferentes lugares y del mismo modo, se hubiera comprobado que el mecanismo estaba teniendo el mismo resultado en espacios cerrados y en espacios abiertos. No se lo podría ubicar en espacios públicos debido a los cuidados que hay que tener con el mecanismo. Además de ello debe ser colocado en espacios cubiertos para que no llegue agua a los sistemas eléctricos y por ende se deteriore el mecanismo.

Otro factor limitante es la energía eléctrica necesaria para su funcionamiento, ya que si no hay una conexión eléctrica no se podría encender los sensores y el monitor. También con relación al tiempo, lo ideal sería probar por plazos de tiempo extendidos y evaluar si la audiencia presenta un cambio.

Recomendaciones para futuros estudios

En un futuro y dependiendo del lugar donde se desee ubicar el mecanismo se podría tomar en cuenta el añadir otro bote más para que los tres principales sean de materiales de reciclaje y un cuarto muy distinto sea para residuos varios, así el mecanismo

solo podría demostrar residuos reciclables. También sería de mucha ayuda que hayan varias versiones del mismo mecanismo para fortalecer el mensaje y comportamiento en los usuarios.

Si el mecanismo se va a producir en más cantidades, se podría diseñar una cortina de sensores para que sean más precisos en el reconocimiento de objetos aunque incrementaría el costo del artefacto. Para disponer de una mayor variedad de ecosistemas se los podría relacionar con diversos entornos incluso de acuerdo al lugar donde se presente el basurero sea la ciudad, la playa, las montañas, las islas Galápagos, entre otros.

Resumen general

Un problema latente que se puede ver en la actualidad es la producción de exagerada de basura y la ausencia de alternativas viables para educación en reciclaje. En la USFQ también se siente esta necesidad de disponer de un medio para reciclar. Es por ello que se crea un mecanismo interactivo de reciclaje para motivar a que la comunidad USFQ recicle. Quienes utilizaron este mecanismo fueron principalmente estudiantes de entre 17 y 25 años de edad con una participación aproximada de 168 personas. Para comprobar la eficacia del mecanismo se mantuvo un enfoque en el diseño centrado en el usuario para así conocer las necesidades de la audiencia la que estaba dirigido.

En todo el proceso de desarrollo se construyó varios prototipos como lo son de bajo nivel, alto nivel y también una evaluación final. Los prototipos de bajo nivel buscaban crear empatía con un ambiente virtual y evaluar un número de botes amplio para reciclar. De ello se obtuvo resultados que indicaban que las personas se sentían motivadas con los ambientes virtuales pero un número de botes mayor a 3 no era la solución para que clasifiquen correctamente. El prototipo de alto nivel buscaba relacionar un ambiente

marino donde se eliminaba desechos del ambiente al reciclar, también comprobar la eficacia de la transparencia de los botes y evaluar el número de botes reducido. Como resultado se tuvo que en un 90% los elementos de cada bote se encontraban clasificados correctamente. Mediante entrevistas también se comprobó que se sentían motivados de seguir reciclando al momento que se limpiaba el ambiente. Del mismo modo la transparencia fue un factor muy útil para identificar rápidamente el contenido de cada bote.

En la evaluación final se buscó mejorar el ambiente con más elementos e interacción y, se añadió sensores que presentaron una respuesta más rápida. Con ello se esperaba reforzar los aspectos positivos de reciclar, lo cual fue de gran ayuda para los usuarios. De las encuestas que se realizó se obtuvo resultados que indicaron que el mecanismo es educativo, que ayuda a reciclar correctamente y que el ambiente motiva al realizar cambios positivos inmediatamente colocado un residuo.

En general el proyecto es una buena alternativa de reciclaje al ofrecer motivación tanto física como visual al interactuar, si muchos no lo hacían por no tener los medios adecuados, a través del mecanismo ya lo podrán hacer. Todo ello ayuda en gran medida a disminuir la basura y lo más importante a crear consciencia y formar una nueva cultura basada en reciclaje. Se recomienda que en futuros estudios se cree más de un mecanismo y se los coloque en espacios muy transitados y del mismo modo que se experimente con otros tipos de ambientes. Después de todo el proceso construir el mecanismo fue una experiencia personalmente agradable y también ayudó a quienes participaron de las diferentes pruebas.

REFERENCIAS

- Albó, X. (2003). Cambio Cultural. 7 de diciembre de 2014.
- Anya, P. & Smith, G. (2014). Los métodos cualitativos de investigación en Ingeniería de Software. Recuperado el 20 de marzo de 2014 de <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=939ac3d0-eb80-4ecb-9ae4-453f3f1c07d0%40sessionmgr114&vid=7&hid=115>
- Alcaldía de Quito. (2015). Gestión 2014: EMASEO una empresa comprometida con la ciudad. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de http://www.noticiasquito.gob.ec/Noticias/news_user_view/gestion_2014__una_empresa_comprometida_con_la_ciudad--12918
- Baptista, P. et al. (2006). Metodología de Investigación. Recuperado el 10 de abril de 2015 de https://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf Campos, G. & Lule, E. (2012).
- Cañas, J. et al. (2005). Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario. Recuperado el 10 de abril de 2015 de <http://www.digitaliapublishing.com/a/1005/dise-o-de-sistemas-interactivos-centrados-en-el-usuario>
- Campos, G. & Lule, N. (2012). LA OBSERVACIÓN, UN MÉTODO PARA EL ESTUDIO DE LA REALIDAD. Recuperado el 10 de abril de 2015 de <http://www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3979972.pdf>
- Ecología verde. (2014). Los beneficios de reciclar. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de <http://www.ecologiaverde.com/los-beneficios-de-reciclar/>
- El Banco Mundial. (2013). En Latinoamérica, no aprovechar la basura es un desperdicio. Recuperado el 16 de febrero de 2015 de <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2013/12/18/basura-en-latinoamerica>
- EMASEO. (2012). 1'342.000 BOTELLAS DE PLÁSTICO RECUPERADAS. Recuperado el 19 de febrero de 2015 de <http://www.emaseo.gob.ec/index.php/notiaseo/item/falta-pesar-el-material-de-23-colegios.html>
- EMASEO. (2012). 116 instituciones participan en el gigantesco Concurso de Reciclaje. recuperado el 16 de febrero de 2015 de <http://www.emaseo.gob.ec/index.php/notiaseo/item/116-instituciones.html>
- EMASEO. (2013). BALCÓN DEL NORTE: SEGUNDO BARRIO QUE SE UNE AL RECICLAJE A PIE DE VEREDA. Recuperado el 19 de febrero de 2015 de <http://www.emaseo.gob.ec/index.php/notiaseo/item/balcon-del-norte-segundo-barrio-que-se-une-al-reciclaje-a-pie-de-vereda.html>

- EMGIRS-EP. (2014). MÁS DE 54 MIL TONELADAS DE BASURA, A CARGO DE DOS EMPRESAS PÚBLICAS. Recuperado el 18 de febrero de 2015 de <http://www.emgirs.gob.ec/index.php/noticias-emgirs/119-mas-de-54-mil-toneladas-de-basura-a-cargo-de-dos-empresas-publicas>
- EMGIRS-EP. (2014). REPRESENTANTES DE LAS 8 ADMINISTRACIONES ZONALES DEL DMQ Y ESTUDIANTES DEL LICEO INTERNACIONAL PARTICIPARON EN EL TOUR DE LA BASURA. Recuperado el 19 de febrero de 2015 de <http://www.emgirs.gob.ec/index.php/noticias-emgirs/147-representantes-de-las-8-administraciones-zonales-del-dmq-y-estudiantes-del-liceo-internacional-participaron-en-el-tour-de-la-basura>
- Explored. (2011). El Inga: Relleno causa malestar. Recuperado el 17 de febrero de 2015 de <http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/el-inga-relleno-causa-%20malestar-494062.html>
- Fernández, L. Recuperación de residuos Gestión Integral Recuperado el 10 de febrero de 2015 de <http://www.natureduca.com/blog/5-razones-por-las-que-las-personas-no-reciclan-y-5-razones-por-las-que-debemos-hacerlo/#>
- García, J. (2010). Claves para una correcta planificación de los sistemas de toma de decisiones. Recuperado el 20 de marzo de 2014 de <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=eaa154f-c5c1-4050-8fb7-611661f1fb9c%40sessionmgr113&vid=18&hid=110>
- Garreta, M. & Mor, E. Diseño Centrado en el usuario. Recuperado el 10 de abril de 2015 de [http://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Interaccion_persona_ordenador/Interaccion_persona_ordenador_\(Modulo_3\).pdf](http://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Interaccion_persona_ordenador/Interaccion_persona_ordenador_(Modulo_3).pdf)
- Gutiérrez, A. Toma de decisiones. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de <http://www.aiu.edu/cursos/toma%20de%20decisiones/pdf%20leccion%201/leccion%201.pdf>
- Hassan, Y. & Ortega, S. (2009). Informe APEI de usabilidad. Recuperado el 10 de abril de 2015 de <http://www.nosolousabilidad.com/manual/>
- Latham, M. (2002). NUTRICIÓN HUMANA EN EL MUNDO EN DESARROLLO. Recuperado el 17 de febrero de 2015 de <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s00.htm#Contents>
- López, L. (2014). Las 2 rutas de la basura. Recuperado el 18 de febrero de 2015 de <http://search.proquest.com/docview/1532689581?accountid=36555>
- Marulanda, O. (2010). PROPUESTA DE PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS UBICADAS EN EL CORREGIMIENTO DE ARABIA MUNICIPIO DE PEREIRA. Recuperado el 19 de febrero de 2015 de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2269/1/628445M389.pdf>

- Morone, G. Métodos y técnicas de la investigación científica Recuperado el 20 de marzo de 2015 de http://biblioteca.ucv.cl/site/servicios/documentos/metodologias_investigacion.pdf
- Naranjo, M. (2009). MOTIVACIÓN: PERSPECTIVAS TEÓRICAS Y ALGUNAS CONSIDERACIONES DE SU IMPORTANCIA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO. Recuperado el 20 de febrero de 2015 de <http://www.redalyc.org/pdf/440/44012058010.pdf>
- Peñañiel, R . (2013). PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA USFQ.
- Real Academia Española. (2012). Usuario. En *Diccionario de la lengua española* (22.^a ed.).Recuperado el 10 de marzo de 2014 de <http://lema.rae.es/drae/?val=usuario>
- Real Academia Española. (2012). Interacción. En *Diccionario de la lengua española* (22.^a ed.).Recuperado el 10 de marzo de 2014 de <http://lema.rae.es/drae/?val=interacción>
- Real Academia Española. (2012). Circuito. En *Diccionario de la lengua española* (22.^a ed.).Recuperado el 10 de marzo de 2014 de <http://lema.rae.es/drae/?val=circuito>
- Real Academia Española. (2012). Mecanismo. En *Diccionario de la lengua española* (22.^a ed.).Recuperado el 10 de marzo de 2014 de <http://lema.rae.es/drae/?val=mecanismo>
- Real Academia Española. (2012). Estructura. En *Diccionario de la lengua española* (22.^a ed.).Recuperado el 10 de marzo de 2014 de <http://lema.rae.es/drae/?val=estructura>

ANEXO A:**ANEXO 1**

TIEMPO	ACTIVIDAD
AGOSTO 2014	PLANTEAMIENTO DE LA IDEA
SEPTIEMBRE 2014	INVESTIGACIÓN ACERCA DEL PROBLEMA
OCTUBRE 2014	INVESTIGACIÓN ACERCA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LA BASURA
NOVIEMBRE 2014	ENTREVISTA CON EXPERTOS ACERCA DE LA BASURA EN LA USFQ
DICIEMBRE 2014	DESARROLLO DE LA PARTE INTRODUCTORIA DE LA TESIS
24 ENERO AL 7 DE FEBRERO	DESARROLLO DE AMBIENTE Y PERSONAJES
8 AL 14 DE FEBRERO	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA DE MADERA
15 AL 28 DE FEBRERO	INVESTIGACIÓN, PROGRAMACIÓN DE LA PARTE ELECTRÓNICA CON EL ECOSISTEMA Y DESARROLLO DE LA PARTE TEÓRICA
1 AL 15 DE MARZO	ENSAMBLE DE LA PANTALLA, COMPUTADOR, CIRCUITOS Y ESTRUCTURA
16 AL 29 DE MARZO	PRUEBAS CON USUARIOS Y DESARROLLO DE LA PARTE TEÓRICA
30 MARZO AL 4 DE ABRIL	AJUSTES SOBRE EL ECOSISTEMA

5 AL 11 DE ABRIL	PRUEBAS CON USUARIOS Y DESARROLLO DE LA PARTE TEÓRICA
1 Y 2 SEMANA ABRIL	CAMBIO DE SENSORES Y READAPTACIÓN DE CIRCUITOS Y ESTRUCTURA
3 SEMANA DE ABRIL 2015	PRUEBAS FINALES Y DESARROLLO DE LA PARTE TEÓRICA
4 SEMANA DE ABRIL 2015	ESTADÍSTICAS Y CONCLUSIONES