

# Sistemas sociotécnicos: integración de la comunidad costarricense sorda y ciega en el desarrollo de productos de apoyo

Melissa Vallejos-Villanueva\*  
 mvallejos@tec.ac.cr  
 Luis Naranjo-Zeledón\*\*  
 lnaranjo@tec.ac.cr  
 Mario Chacón-Rivas\*\*\*  
 machacon@tec.ac.cr

Las personas con algún tipo de discapacidad constantemente deben enfrentarse a una sociedad que construye, o bien, refuerza barreras que les impiden desarrollarse. Es por esto que surgen unas iniciativas en IncluTEC -grupo de interés conformado en el Centro de Investigaciones en Computación (CIC) de la Escuela de Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC)- y se desarrollan dos herramientas digitales de apoyo: un editor de señas para la comunidad sorda (PIELS) y un editor matemático accesible para la comunidad ciega (EULER). Ambas herramientas buscan ser puente desde y hacia las formas de comunicación y accesibilidad que utilizan dichas comunidades.

Los dos proyectos fueron desarrollados bajo el modelo conocido como *living labs* y los sistemas sociotécnicos. Los *living labs* son ambientes en los cuales los productos o servicios que se brindan se crean en conjunto y bajo la supervisión del público meta. Básicamente es una metodología en la cual las innovaciones son creadas y validadas colaborativamente en multi-contexto y entornos empíricos del mundo real [1].

En relación con lo anterior, los sistemas sociotécnicos se basan en dos premisas: la primera, que dice que “los sistemas de trabajo efectivos deben perfeccionar conjuntamente las relaciones entre sus partes sociales y técnicas”; y la segunda, que indica que “dichos sistemas deben administrar de una misma manera efec-

tiva la frontera que los separa y las relaciones con el ambiente” [2]. La puesta en práctica de estos sistemas es totalmente participativa, involucra a todos los interesados en el proceso del desarrollo de los proyectos.

Enid Mumford conocía el gran impacto que tendrían las tecnologías y sistemas de software en el ser humano y su investigación a lo largo de los años se centró, precisamente, en el impacto tanto en organizaciones como en el individuo. A raíz de su investigación creó un modelo llamado ETHICS por sus siglas en inglés, que significa *Effective Technical and Human Implementation of Computer Systems*, o bien, *Implementación efectiva, técnica y humana de sistemas computacionales*, una manera de reconocer la interacción entre la tecnología y las personas que produce sistemas de trabajo eficientes, tanto en lo técnico como en lo social para generar alta satisfacción laboral.

Este modelo es base para analizar el proceso de IncluTEC en la cocreación de servicios y productos junto a la población meta y explica en buena medida el resultado exitoso en los proyectos PIELS (Plataforma Internacional de Edición de Lengua de Señas) y EULER (en honor al matemático suizo del mismo nombre).

La metodología propuesta por Mumford se ha usado en el *living lab* de IncluTEC y consiste en 15 pasos bien identificados, enunciados en la Tabla 1.

## ETHICS

Conviene en este momento hacer una retrospectiva de las bases del proyecto PIELS, para ejemplificar los modos en que se ha enfocado el apego a ETHICS.

En el 2015 se presentó por primera vez a la comunidad sorda el avatar del proyecto LESCO. Esta primera versión era un dibujo estilo manga, el cual solo traducía a español signado. Los representantes de la comunidad sorda señalaron varios aspectos por mejorar, por ejemplo las mangas distractoras y la falta de expresiones faciales que era evidente en la traducción. Esta etapa coincide con el primer nivel de participación definido por Mumford dentro del método ETHICS, denominado *consultivo*, en el cual un comité o equipo consulta a los usuarios sobre el efecto que esta herramienta tendría en ellos.

En 2016 se desarrolla una herramienta para editar señas y para crearlas se contrata a una facilitadora de LESCO, hija de persona sorda y parte de la comunidad sorda. Gracias a esta contratación se logra un acercamiento más acertado a la comunidad y cultura sorda y se realizó una convocatoria para presentar la segunda versión del avatar y llevar cabo el evento *Señatón 2016*, competencia que permitiría validar de forma más efectiva 1150 señas. Después de esta primera convocatoria iniciaron los trabajos de mejora y continuaron los talleres para capacitar a los mentores

Tabla 1. Etapas de la metodología ETHICS.

ETAPA	DESCRIPCIÓN
1	Determinar por qué cambiar. ¿Es necesario?
2	Identificar fronteras del sistema
3	Describir sistemas existentes (secuencia de eventos)
4	Análisis del sistema: tareas clave
5	Análisis del sistema: objetivos
6	Análisis del sistema: información relacionada
7	Diagnosticar posibles cuellos de botella
8	Diagnosticar necesidades de satisfacción laboral
9	Análisis a futuro: previsión de cambios
10	Asignar pesos a satisfacción laboral (basado en 7, 8 y 9)
11 y 12	Diseño organizacional del nuevo sistema y decisiones de hardware, software e interacción del humano con el computador (HCI, por sus siglas en inglés).
13	Detallar plan de trabajo del proyecto
14	Implementación
15	Evaluación del cumplimiento de objetivos



Los integrantes del grupo IncluTEC presentaron sus proyectos a los invitados especiales del Señatón 2018.

de la competencia en el uso de la herramienta y su dinámica. Todo ello debido a la afirmación de Mumford dentro del segundo nivel de participación llamado *representante*, que es cuando una selección cruzada de usuarios afectados por el cambio se une en un grupo de diseño. Esto garantiza que los representantes afectados por el cambio tengan los mismos poderes en el comité que aquellos que producen el cambio.

En noviembre del 2016 se llevó a cabo la primera competencia de validación digital de señas entre sordos de Costa Rica. Ante el éxito del evento, se contrató a dos personas sordas para trabajar en IncluTEC. Es en el tercer nivel de participación, llamado *consenso*, donde los representantes del personal son elegidos para formar el comité de diseño; actualmente se cuenta con tres personas sordas como cocreadoras de una herramienta con gestos básicos y movimientos corporales incluidos y de un editor de discursos que tiene un puente entre el español y la gramática de la LESCO.

Durante los años ochentas, ETHICS se amplió a 15 niveles [3], con una primera etapa que invita a la organización a cuestionarse si existe alguna necesidad de cambio. Esto llevó a consultar *en primera instancia* a la comunidad sorda y, gracias a su retroalimentación, se logró identificar los límites del sistema (se-

gunda etapa de la metodología); describir los sistemas ya existentes (tercera etapa); y analizarlos, es decir, identificar las tareas clave (cuarta etapa); plantear los objetivos (quinta etapa); y encontrar información relacionada (sexta). Luego se diagnosticaron los posibles cuellos de botella que pudieran representar riesgos para el proyecto global (séptima etapa).

En la octava etapa la recomendación es *realizar un diagnóstico de las necesidades* de satisfacción en el trabajo. Este diagnóstico ha resultado fundamental en el desarrollo de la herramienta, ya que si bien es cierto lo social ha influenciado mucho la parte técnica del desarrollo del traductor y sus complementos, la influencia también aplica al contrario. Un claro ejemplo de ello es cuando al realizar traducciones de textos a la LESCO, la herramienta no permitía expresar al 100% el mensaje por la imposibilidad de editar la cara y el cuerpo para contextualizar cada seña. Estos han sido factores técnicos que afectan socialmente al equipo de trabajo pues la productividad no resultaba tan eficaz como se esperaba y el producto final no satisfacía del todo a los editores: la herramienta técnica era limitante para realizar un buen trabajo.

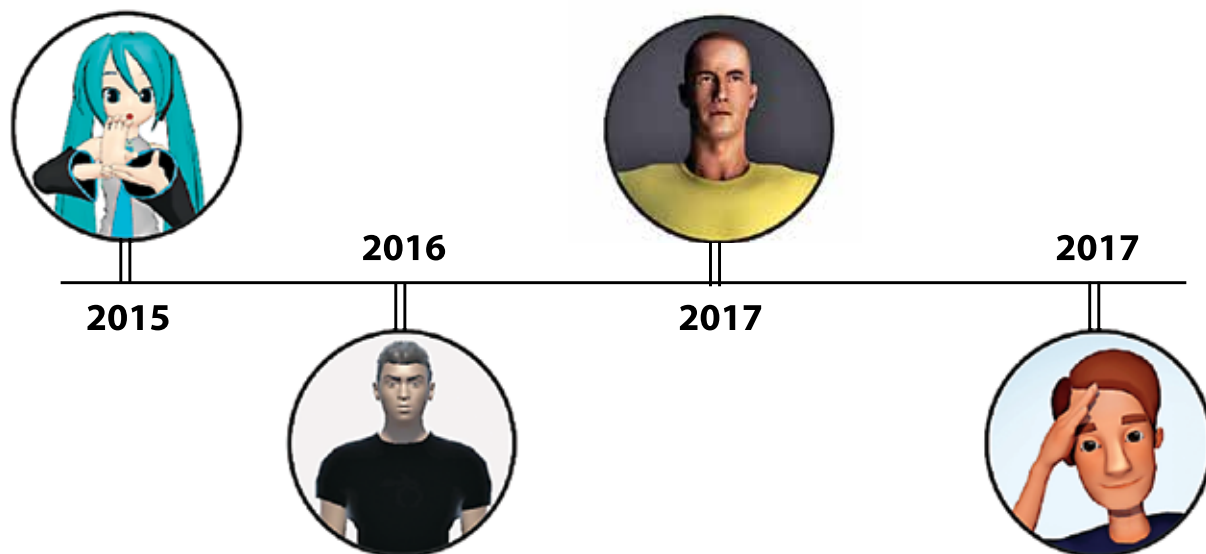
La novena etapa invita a *analizar los requisitos futuros de la herramienta*, que en el caso de IncluTEC consiste en la posibilidad de lle-

var a cabo una traducción automática en dos vías: lengua oral a lengua de señas y viceversa. Para estos efectos se ha contratado a una especialista en lingüística y un colaborador se encuentra realizando su tesis doctoral a fin de sentar las bases conceptuales para una traducción de alta calidad.

En cuanto a la décima etapa, *asignar pesos a la satisfacción laboral*, se trabaja para disminuir las brechas de comunicación y aprendizaje que enfrenta el *living lab* de sordos, con cada uno de los productos o servicios desarrollados, pues se ha detectado que esto genera un sentimiento positivo al generar puentes y unir mediante tecnologías accesibles. En cuanto a las etapas 11 y 12 se ha diseñado el nuevo sistema organizacional, con los miembros de *living lab* recibiendo e impartiendo capacitaciones y talleres de diversas temáticas al resto de los compañeros. Esto no ha supuesto, en términos generales, mayores cambios a nivel de plataforma (etapa 12).

Las etapas 13 y 14 de esta metodología abarcan los procesos de *planeación e implementación*, respectivamente. En el caso de IncluTEC, la planeación e implementación del sistema sociotécnico ha requerido replantear varias veces el enfoque adecuado, pues ambas requieren de una especial sensibilidad hacia una comunidad con modos distintos de organizar su tiempo y su trabajo, pero dentro

# Evolución del Avatar



**Figura 1.** Evolución del avatar tomando en cuenta la retroalimentación dada por la comunidad sorda interna y externa de IncluTEC. El resultado final es esta figura humana aceptada por el público meta.

de un esquema laboral orientado a proyectos, que exige cumplimiento de objetivos con fechas de entrega y apego a estándares de calidad.

Por último, como se muestra en la Figura 1, se ha logrado obtener una herramienta informática que permite editar el rostro y el cuerpo; por lo tanto, el producto final será de más calidad y los editores estarán más satisfechos con su trabajo (etapa 15: Evaluación del *cumplimiento de objetivos*).

## Conclusiones

Los *living labs* son parte de un sistema sociotécnico de alta complejidad pero que también propician grandes niveles de productividad. IncluTEC dispone de un *living lab* que por medio de la cocreación propicia la mejora de sus productos y servicios junto a los potenciales y futuros usuarios. Los miembros del *living lab* aportan en todo el proceso de los proyectos. Además, es un claro ejemplo del éxito que pueden tener los equipos de trabajo y los proyectos si se conforman grupos interdisciplinarios, que involucran activamente a todas las partes interesadas, se identifican realmente con las necesidades del público meta y se apasionan por crear solu-

ciones innovadoras, siempre abiertos a escuchar, mejorar y trabajar en equipo.

Pero no solo se obtienen conclusiones positivas para la organización sino también para la sociedad; por ejemplo, los usuarios al ser involucrados en todo el proceso no presentarán una resistencia frente a los productos de apoyo derivados de este, ayudarán a difundir la información correctamente y realimentarán objetivamente cada etapa. El conocimiento que adquieren es invaluable y además se asumen los proyectos como propios, lo cual es conducente a un éxito medible de manera inmediata para los productos tecnológicos y los objetivos que los proyectos persiguen.

## Referencias

1. K. Feuerstein, K., A. Hesmer, K. Hribernik, K. Thoben, and J. Schumacher, 2008. "Living Labs: A New Development Strategy". European Living Labs (Schumacher, J. and Niitamo, V. P., Eds.), Wissenschaftlicher Verlag Berlin, Berlin, pp. 1-14.
2. K. Manrique, 2013. Desarrollo de Sistemas Socio Técnicos en el área de Seguridad y Salud en el Trabajo de una empresa de servicios. Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú. [En línea].

Disponibile: <https://core.ac.uk/download/pdf/54226350.pdf>

3. Mumford, E. (1986). Using computers for Business, Manchester Business School, Manchester, UK. ||

\*Melissa Vallejos-Villanueva es estudiante avanzada de psicología y de administración de empresas. Es miembro activo de la comunidad sorda costarricense. Actualmente, se dedica a coordinar el *living lab* de sordos de IncluTEC, además de realizar las labores de control de calidad en las traducciones a lengua de señas.

\*\*Luis Naranjo-Zeledón es candidato a doctor en informática por la Universidad de Alicante, España. Es máster en administración de empresas por la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología y cachiller en computación y ciencias de la informática por la Universidad de Costa Rica. Cuenta con una amplia trayectoria en la vida académica así como de trabajo en la industria. Actualmente se dedica a la investigación de métodos computacionales para el tratamiento de lengua de señas en IncluTEC.

\*\*Mario Chacón-Rivas es doctor en informática por la Universidad de Alicante, y máster en ciencias de la computación y bachiller en ingeniería en computación por el TEC. Ampliamente conocido en la industria informática costarricense, cuenta también con gran experiencia académica. Actualmente, es el director de IncluTEC.