

## Metodología ágil para el desarrollo de aplicaciones móviles educativas

Cecilia Lara, Liliana Figueroa

*Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero*  
*clara@unse.edu.ar; lmyfigueroa@yahoo.com.ar*

### Resumen

El presente artículo propone una metodología ágil para el desarrollo de software educativo móvil, constituyendo este un marco de trabajo para desarrollar aplicaciones que contribuyan al aprendizaje, y que combinen aspectos pedagógicos y tecnológicos en el proceso de desarrollo de aplicaciones educativas móviles.

Se busca también, compartir las experiencias iniciales del desarrollo de una aplicación móvil para prevenir y concientizar el delito de Grooming, que se está llevando a cabo por estudiantes de la carrera de Profesorado en Informática (Plan de Estudio 2014) de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, en el ámbito del espacio curricular del ciclo superior Ingeniería de Software II.

**Palabras Clave:** Metodología Ágil, Software Educativo Móvil, Aplicación móvil.

### 1. Introducción

Durante los últimos años se ha promovido incorporar los dispositivos móviles en el proceso educativo, considerando que estos contribuyen al aprendizaje, teniendo en cuenta que quienes lo utilizan pueden acceder a una multiplicidad de información con fines educativos, facilitando también, la comunicación productiva con otros usuarios sin importar donde se encuentren ubicados geográficamente. Para la Unesco la tecnología móvil no es la solución a los problemas en la educación, tan solo es una herramienta de apoyo pedagógico. El cómo se puede

aplicar esta tecnología a la Pedagogía puede ser diverso, dependiendo de las necesidades, contextos y objetivos a conseguir.

Actualmente, el aspecto más interesante del aprendizaje móvil, son las aplicaciones (Apps) para los dispositivos móviles. Las Apps son aplicaciones de software diseñados de forma específica, que ofrecen una solución o cumplen funciones determinadas en muchas áreas de conocimiento.

En este contexto estas aplicaciones se tratan de “*programas realizados con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza*” y consecuentemente del aprendizaje, con características particulares tales como: la facilidad de uso, la interactividad y la posibilidad de personalización de la velocidad de los aprendizajes.

El Software Educativo, es entonces, una aplicación desarrollada, “que proveen recursos y contenidos digitales que fortalezcan el uso e integración pedagógica de las capacidades instaladas en el establecimiento” [1], para ser utilizadas como herramientas de apoyo en los procesos educativos.

Para el desarrollo de estas aplicaciones la Ingeniería de Software Educativo como es una disciplina de ingeniería que se interesa por todos los aspectos de la producción de software, desde las primeras etapas de la especificación del sistema hasta su mantenimiento lo cual ocurre después que el mismo se pone en operación.

El enfoque sistemático que se usa en la ingeniería de software en general se conoce como proceso de software. Un

proceso de software es una secuencia de actividades que conducen a la elaboración de un producto de software.

Un modelo de proceso de software es una representación simplificada de este proceso. Cada modelo del proceso representa a otro desde una particular perspectiva y, por lo tanto, ofrece sólo información parcial acerca de dicho proceso [2].

En el caso particular de las aplicaciones móviles difiere del desarrollo de software tradicional en muchos aspectos, lo que provoca que las metodologías usadas para estos entornos también difieran de las del software tradicional; esto es, porque el software para dispositivos móviles tiene que satisfacer una serie de requerimientos y condicionantes especiales tales como: canal, movilidad, portabilidad, capacidades específicas de las terminales, las cuales hacen de su desarrollo un proceso más complejo, y es por eso que la adaptación de las metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para móviles es una importante inversión para contribuir al mantenimiento de la calidad en las aplicaciones para dispositivos móviles, aunque sus características específicas demandan importantes ajustes sobre las actuales metodologías ágiles

En este artículo, se comparte también, las experiencias iniciales del desarrollo de una aplicación móvil, llevada a cabo por estudiantes de la carrera de Profesorado en Informática de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, en el ámbito del espacio curricular Ingeniería de Software II, que son guiados para las autoras. Como objetivo de la actividad de desarrollo se plantea que los estudiantes puedan vivenciar el diseño y desarrollo de una aplicación móvil utilizando una propuesta metodológica ágil, basada en XP para organizar el trabajo, y tomando

como referencia el Framework para desarrollo de aplicaciones educativas.

### 1.1 Métodos Ágiles

Siguiendo con [2], los métodos ágiles son más adecuados para el diseño de aplicaciones en que los requerimientos del sistema cambian, por lo general, rápidamente durante el proceso de desarrollo. Tienen la intención de entregar con prontitud el software operativo a los clientes, quienes entonces propondrán requerimientos nuevos y variados para incluir en posteriores iteraciones del sistema. Se dirigen a simplificar el proceso burocrático al evitar trabajo con valor dudoso a largo plazo, y a eliminar documentación que quizá nunca se emplee. La filosofía detrás de los métodos ágiles se refleja en el manifiesto ágil [3], poniendo el énfasis en cuatro aspectos clave: la importancia de los equipos con organización propia que tienen el control sobre el trabajo que realizan, la comunicación y colaboración entre los miembros del equipo y entre los profesionales y sus clientes, el reconocimiento de que el cambio representa una oportunidad y la insistencia en la entrega rápida de software que satisfaga al consumidor.

### 1.2 Programación Extrema (XP)

La Programación Extrema (XP) es el enfoque más utilizado del desarrollo de software ágil. Define un conjunto de cinco valores que establecen el fundamento para todo trabajo realizado como parte de XP: comunicación, simplicidad, retroalimentación, valentía y respeto. Cada uno de estos valores se usa como un motor para actividades, acciones y tareas específicas de XP [4].

En la Imagen 1, ilustra el proceso XP y resalta algunas de las ideas y tareas clave que se asocian con cada actividad estructural.

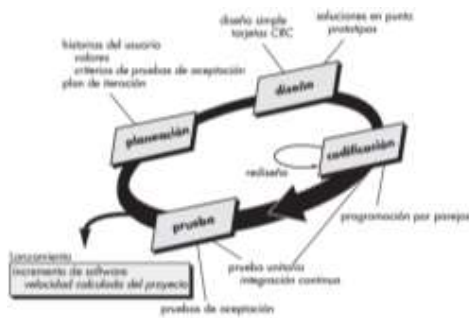


Imagen 1: El proceso de la XP.

La *planeación* comienza escuchando, es una actividad para recabar requerimientos que permite que los miembros técnicos del equipo XP entiendan el contexto del negocio para el software y adquieran la sensibilidad de la salida y características principales y funcionalidad que se requieren. Esto lleva a la creación de algunas “historias del usuario”, que describen la salida necesaria, características y funcionalidad del software que se va a elaborar.

El *diseño* sigue rigurosamente el principio MS (mantenlo sencillo). Guía la implementación de una historia del usuario conforme se escribe: nada más y nada menos. XP estimula el uso de las tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaborador) como un mecanismo eficaz para pensar en el software en un contexto orientado a objetos.

La tarea *codificación* inicial con el desarrollo de una serie de pruebas unitarias a cada una de las historias que se van a incluir en la entrega en curso. Luego se inicia la codificación, la cual un concepto clave es la programación por parejas.

La tarea *prueba* involucra las pruebas de integración y validación del sistema, las cuales se pueden realizar a diario. Las pruebas de aceptación, son especificadas por el cliente y se centran en las características y funcionalidad generales del sistema que son visibles y revisables por parte del cliente, se derivan de las historias de los usuarios que se han

implementado como parte de la liberación del software.

### 1.3 Metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles educativas

En [1] se propone un framework que permite combinar aspectos pedagógicos y tecnológicos en el proceso de desarrollo de aplicaciones educativas móviles, que respondan a las necesidades del entorno educativo al cual serán incorporadas. Es una guía para enfrentar el desarrollo de aplicaciones educativas móviles, articulando conceptos de metodologías de desarrollo de software con características aportadas por componentes pedagógicos como modelos de enseñanza y técnicas de diseño instruccional, que faciliten el proceso de construcción de aplicaciones educativas para dispositivos móviles, como estrategia para la incorporación efectiva de estos dispositivos en contextos educativos.

En la imagen 2, se puede ver una serie de fases que los equipos de trabajo pueden seguir para el desarrollo de aplicaciones educativas móviles.

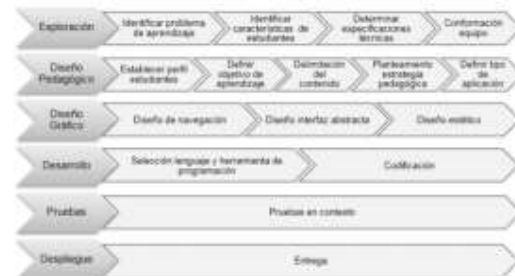


Imagen 2: Fases del Framework

- **Exploración:** el proceso de producción de aplicaciones educativas móviles debe partir del análisis de la necesidad educativa, en el lugar y con la población para la cual va dirigido el recurso. Se debe identificar una serie de características del usuario y aspectos técnicos, que ayuden a proyectar compromisos, evitar problemas en las fases posteriores del proyecto y

aprovechar al máximo las ventajas que ofrecen los dispositivos móviles.

- *Diseño pedagógico del contenido*: se define el objetivo de aprendizaje, metodología, y las estrategias pedagógicas y didácticas que serán implementadas en la aplicación educativa móvil.

- *Diseño Gráfico*: consiste en el proceso de diseño de las interfaces de usuario, labor importante, pues a través de esta se establece la interacción del usuario con el dispositivo. El propósito es hacer realidad las consideraciones pedagógicas y didácticas definidas por el equipo de pedagogos.

- *Desarrollo*: se lleva a cabo la construcción e implementación de los contenidos diseñados en la fase anterior. Corresponde a los programadores la puesta en marcha de esta fase, respetando los acuerdos establecidos por el equipo de trabajo en las fases previas.

- *Pruebas*: se realizan pruebas unitarias, dividiendo el desarrollo para poder probar partes de la aplicación sin la necesidad de preparar un entorno que disponga de dispositivos. Estas pruebas agilizan el proceso de construcción de la aplicación, ya que se centran en una parte del desarrollo, y además robustecen la fiabilidad del desarrollo, pues al mismo tiempo se hacen las correcciones necesarias.

- *Despliegue*: se hace la entrega de la aplicación educativa móvil a la institución educativa, acompañada de la documentación que especifique las condiciones y modo de uso de la misma. Es importante resaltar que la aplicación educativa móvil es una herramienta de respaldo al proceso de aprendizaje y no busca sustituir al docente, por lo que se sugiere al equipo de pedagogos elaborar una guía metodológica que facilite la incorporación de la aplicación en el contexto educativo para el cual fue diseñada, teniendo en cuenta los principios de intervención propuestos.

## 2. Propuesta de una metodología ágil para el desarrollo de software educativo móvil.

La propuesta consiste en una metodología basada en XP que permita el desarrollo de una aplicación móvil educativa, como herramienta de apoyo en los procesos educativos. Para ello, se siguen las reglas y prácticas que propone la metodología de desarrollo ágil XP para organizar el trabajo, tomando como referencia el Framework para desarrollo de aplicaciones educativas móviles presentado en el apartado anterior.

En la imagen 3, se puede visualizar las etapas definidas para la metodología propuesta:

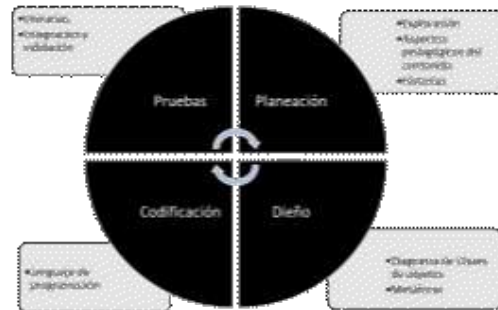


Imagen 3: Propuesta metodológica ágil para el desarrollo de software educativo móvil

### 1. Actividad Planeación

#### 1.1 Exploración.

1.1.1 Identificar el problema de aprendizaje, teniendo en cuenta el planteamiento del tema que se quiere trabajar. Se puede emplear alguna técnica para la adquisición de requisitos software (entrevistas, cuestionarios, casos de uso, etc.) [2] [4].

1.1.2 Determinar las especificaciones técnicas de los dispositivos móviles relacionados a hardware, software y conectividad.

1.1.3 Conformar el equipo de trabajo. Es recomendable formar un equipo de trabajo multidisciplinario: líder del proyecto, docente del área en la cual se empleará la aplicación, programador, diseñador y responsable de la prueba.

#### 1.2 Definir aspectos pedagógicos del contenido.

1.2.1 Establecer el perfil del grupo de aprendices (caracterizar el grupo de estudiantes y establecer un perfil de comportamiento y habilidades común para todo el grupo). El objetivo de esta actividad es adaptar el aprendizaje a la etapa de desarrollo cognitivo en la que se encuentra el estudiante.

1.2.2 Definir el objetivo de aprendizaje: establecer cuáles serán los efectos formativos en los estudiantes al finalizar el trabajo con la aplicación.

1.2.3 Delimitar el contenido: seleccionar los temas en los cuales se presenta el problema de aprendizaje para ser organizados en unidades temáticas. Esto ayuda a dimensionar el alcance de la aplicación y a planear el número de iteraciones necesarias para el desarrollo de la aplicación.

1.2.4 Plantear la estrategia pedagógica del contenido: teniendo en cuenta el objetivo de aprendizaje, describir la secuencia de eventos que se desarrollarán durante el proceso de interacción con el usuario, explicándola de manera clara para que el equipo de trabajo entienda cuál es el propósito de la aplicación y su funcionamiento. Se deben determinar los medios y materiales adecuados para el logro del aprendizaje, tales como: texto, audio, sonido, imágenes, video, animaciones, entre otros.

1.2.5 Definir el tipo de aplicación, la lección dependerá de la necesidad que se desea cubrir, de la estrategia pedagógica y de los recursos de hardware de los dispositivos móviles con los que se cuenta.

### 1.3 Historias.

1.3.1 Definir las historias de usuario, es decir describir brevemente lo que el sistema debe hacer, completando para cada una como muestra la tabla 1 [5]:

Historia de usuario	
<b>Numero:</b> permite identificar a una historia de usuario.	<b>Usuario:</b> persona que utilizará la funcionalidad del sistema descrita en la historia de usuario.
<b>Nombre Historia:</b> describe de manera general a	

una historia de usuario.	
<b>Puntos Estimados:</b> número de semanas que se necesitará para el desarrollo de una historia de usuario.	<b>Iteración asignada:</b> número de iteración, en que el cliente desea que se implemente una historia de usuario.
<b>Programador responsable:</b> persona encargada de programar cada historia de usuario.	
<b>Descripción:</b> información detallada de una historia de usuario.	
<b>Observaciones:</b> campo opcional utilizado para aclarar, si es necesario, el requerimiento descrito de una historia de usuario.	

Tabla 1: Descripción de historias de usuario.

1.3.2 Realizar el plan de entregas, a través de un cronograma de entregas de historias de usuario, las cuales se pueden agrupar para conformar una entrega. Completar como muestra la tabla 2 de entregas [5]:

Plan de entrega					
Historia de usuario	Iteración	Prioridad	Esfuerzo	Fecha inicio	Fecha fin
Historia n	n	Alta	...	...	...

Tabla 2: Descripción del plan de entrega

1.3.3 Realizar el plan de iteraciones, planificando al comienzo de cada iteración las tareas específicas de cada historia de usuario. Para cada historia de usuario establecer las pruebas de aceptación que se realizaran al final del ciclo, tomando como referencia la tabla 3 [5]:

Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> permite identificar la prueba de aceptación.	<b>Nº de Historia de Usuario:</b> identifica a la historia de usuario.
<b>Nombre de la historia de usuario</b>	
<b>Condiciones de ejecución:</b> condiciones previas que deben cumplirse para realizar la prueba de aceptación.	
<b>Entrada / Paso de ejecución:</b> pasos que siguen los usuarios para probar la funcionalidad de la historia de usuario.	
<b>Resultado esperado:</b> respuesta del sistema que el cliente espera, después de haber ejecutado una funcionalidad.	

<p><b>Evaluación de la prueba:</b> nivel de satisfacción del cliente sobre la respuesta del sistema. Los niveles son: Aprobada y No Aprobada.</p>
---

Tabla 3: Descripción de la prueba de aceptación

1.3.4 Acordar reuniones de seguimiento, tratando de mantener la comunicación entre el equipo y compartir problemas y soluciones. Documentar las reuniones.

## 2. Actividad Diseño.

### 2.1 Identificar las clases de objetos.

2.1.1 Emplear las tarjetas CRC (clase-responsabilidad-colaborador) para identificar y organizar las clases orientadas a objetos que son relevantes para el incremento actual de la aplicación móvil. El modelo CRC se compone de tarjetas índice CRC. Cada tarjeta CRC menciona el nombre de la clase, sus responsabilidades (operaciones) y sus colaboradores (otras clases a las que envían mensajes y de las que depende para lograr sus responsabilidades). Las colaboraciones implican una serie de relaciones (es decir, conexiones) entre clases del sistema [4]. En la tabla 4 se puede ver una estructura de tarjeta CRC:

Tarjeta CRC	
Nombre de la Clase:	
Responsabilidad	Colaborador:

Tabla 4: Tarjeta CRC

2.1.2 Construir el diagrama de clases final, a partir de las tarjetas CRC definidas en el paso anterior.

### 2.2 Realizar la metáfora.

Una meta del diseño del software es obtener una aproximación arquitectónica de un sistema. Un conjunto de patrones arquitectónicos permite resolver problemas de diseño comunes [4].

En [6] se presenta una serie de patrones de diseño, teniendo en cuenta las diferentes formas de interactuar con los elementos en pantalla que tienen los sistemas operativos. Conocer la diferencia entre ellos y utilizar elementos familiares para el usuario, asegura que se

sienta cómodo y seguro usando la aplicación.

2.2.1 Realizar el diseño de navegación, es decir una representación gráfica del modo como los usuarios se desplazarán dentro la aplicación. Los patrones básicos de navegación en aplicaciones móviles se presentan en [7].

2.2.2 Realizar el diseño de la interfaz estática. Se trata de un boceto con la distribución que tendrán los diferentes objetos que aparecerán en cada una de las pantallas.

2.2.3 Realizar el diseño estético, visualizando todos los elementos estéticos que se incluirán en aplicación final.

## 3 Codificación

3.1 Seleccionar las herramientas necesarias para el desarrollo de la aplicación móvil.

3.2 Escribir el código en el lenguaje de programación seleccionado para tal fin.

## 4 Pruebas

4.1 Realizar las pruebas unitarias definidas en la actividad de planificación.

4.2 Realizar las pruebas de integración y aceptación.

## 3. Descripción de la experiencia

En el marco de la implementación de la propuesta metodológica antes descrita se ha planteado el desarrollo de una aplicación móvil educativa para la concientización y prevención de Grooming.

Para ello, se ha diseñado un taller empleando la técnica de aprendizaje activo denominada Aprendizaje basado en Proyectos [8], la cual permite involucrar a los estudiantes en problemas del mundo real y hacerlos partícipes del desarrollo de soluciones específicas.

El proyecto se enmarca en las actividades planificadas del espacio curricular Ingeniería del Software II del ciclo superior de la carrera Profesorado en Informática [9].

El objetivo general del taller es “Desarrollar un prototipo de una

aplicación móvil para la concientización y prevención de Grooming”.

Se han definido los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar una aplicación móvil empleando la metodología ágil para el desarrollo de software educativo móvil.
- Definir aspectos pedagógicos del contenido.
- Definir las historias de usuario para describir lo que la aplicación educativa móvil debe hacer.
- Realizar el plan de entregas, determinando un cronograma de entregas de historias de usuario.
- Elaborar el plan de interacciones para planificar al comienzo de cada iteración las tareas específicas de cada historia de usuario.
- Diseñar interfaces de usuario teniendo en cuenta aspectos pedagógicos y gráfico del contenido.
- Elaborar un plan de prueba para validar y evaluar la calidad de la aplicación educativa móvil.
- Trabajar en forma colaborativa a través de la conformación de grupos de estudio.

### 3. Resultados

Al momento de la elaboración de este artículo, los estudiantes se encuentran iniciando el proyecto y realizando actividades de planificación y exploratorias para la clarificación de especificaciones y demarcando aspectos pedagógicos iniciales.

Se conformaron grupo de pares para abordar el desarrollo empleando la metodología ágil para el desarrollo de software educativo móvil.

En la etapa de Planeación, se tomó como referencia el enunciado del planteamiento del problema, se exploró material sobre Grooming, se confeccionaron entrevistas para ser realizadas a profesionales del Derecho que desarrollan sus actividades en el Poder Judicial de Sgo. del Estero, a

miembros de la ONG CER [11], a docentes de Informática del nivel secundario del Ministerio de Educación de Sgo. del Estero y a integrantes del proyecto de investigación “Métodos y herramientas para el análisis forense de dispositivos móviles”[10].

Para continuar recabando requisitos se realizó un encuentro con docentes, miembros de la ONG CER, empleado del Gabinete de Ciencias Forenses del Ministerio Público Fiscal de Santiago del Estero y familiar de víctimas de Grooming en el cual se plantearon los requerimientos para el software educativo.

### 4. Conclusiones y trabajos futuros

La metodología ágil para el desarrollo de software educativo móvil propuesta, pretende ser un marco de trabajo para obtener aplicaciones móviles educativas que fortalezcan el uso e integración de la tecnología con aspectos pedagógicos, como recurso de apoyo en los procesos educativos.

### 6. Referencias

- [1] Cuervo Gómez, W. y Ballesteros-Ricaurte, J. *Framework para desarrollo de aplicaciones educativas móviles, basado en modelos de enseñanza*. Revista de Investigación y Pedagogía, Maestría en Educación, Vol. 8 Núm. 17. 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.19053/22160159.v8.n17.2018.7204>. [Accedido: 2-5-2020].
- [2] Sommerville, I. *Ingeniería del Software*. 9ª Edición. Pearson Educación. México, 2011.
- [3] *Manifiesto ágil*. Disponible en: <http://agilemanifesto.org/iso/es/manifiesto.html> [Accedido: 2-5-2020].
- [4] Pressman, Roger S. *Ingeniería del Software - Un enfoque práctico*. 7ª Edición McGraw-Hil / Interamericana. México, 2010.

- [5] Meléndez Valladarez, S.; Gaitan M. y Pérez Reyes, N. *Metodología Ágil De Desarrollo De Software Programación Extrema*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. 2016. Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/1365/1/62161.pdf> [Accedido: 2-5-2020].
- [6] Cuello, J. y Vittone, J. *Diseñando apps para móviles*. Disponible en: [https://www.academia.edu/37955691/Dise%C3%B1ando\\_apps\\_para\\_moviles\\_1](https://www.academia.edu/37955691/Dise%C3%B1ando_apps_para_moviles_1) [Accedido: 2-5-2020].
- [7] *Patrones básicos de navegación en App móviles*. Disponible en: <https://medium.com/@juancaferraris/patrones-b%C3%A1sicos-de-navegaci%C3%B3n-en-apps-m%C3%B3viles-5b0b160ed1bb> [Accedido: 2-5-2020].
- [8] Martí, José A., Heydrich, Mayra, Rojas, Marcia, Hernández, Annia. *Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente*. Revista Universidad EAFIT, vol. 46, núm. 158, abril-junio, 2010, pp. 11-2. Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. Disponible en: [http://cetis58.net/media/nfiles/2014/05/user\\_2\\_20140520165027.pdf](http://cetis58.net/media/nfiles/2014/05/user_2_20140520165027.pdf) [Accedido: 4-5-2020].
- [9] *Carrera Profesorado en Informática*, Plan de estudio 2014, Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. Disponible en: <https://fce.unse.edu.ar/?q=profesorado-en-informatica> [Accedido: 4-5-2020].
- [10] Herrera, S., Figueroa, L., Ghunter, D., Lara, C., Viaña, G., Méndez, A., Lescam N. *XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. San Juan, Argentina. 2019. Disponible en: Libro de Actas, [http://redunci.info.unlp.edu.ar/docs/Libro\\_WICC\\_2019-con\\_paginas.pdf](http://redunci.info.unlp.edu.ar/docs/Libro_WICC_2019-con_paginas.pdf) [Accedido: 4-5-2020].
- [11] ONG “Conciencia en red”. Sitio web <http://www.concienciaenred.org/> [Accedido: 2-5-2020].