

Propuesta de Criterios Complejos para la Evaluación de Proyectos Tecnológicos Ambientalizados

Jheimer Julián Sepúlveda López
jjsepulvedal@unal.edu.co
Administrador de Sistemas Informáticos
Candidato a Magister en Administración
Estudiante de Doctorado en Ingeniería – Industria y Organizaciones

Luz Arabany Ramírez Castañeda, PhD
laramirezc@unal.edu.co
Profesora Asociada/Dedicación Exclusiva
Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales
Facultad Administración - Departamento Informática y Computación

Resumen. En este documento se presenta una propuesta de criterios complejos para la evaluación de proyectos tecnológicos ambientalizados. Ambientalizar es ver más de un objeto de trabajo y sólo un impacto inmediato, es involucrar más variables que permitan tener una visión más completa y compleja de la situación, de tal manera que la misma sea sostenible. La sostenibilidad, en el marco de este trabajo es el aspecto que permite que un sistema formado por personas y tecnología, se mantenga en el tiempo con un valor agregado permanente. En el texto se presenta la definición y explicación de los términos que se consideran necesarios para entender el contexto; se menciona la importancia y relevancia de una experiencia modelo ya puesta en práctica por una organización sin ánimo de lucro en el país en este campo; y se muestran los principales resultados obtenidos por medio de la aplicación de una multimetodología definida específicamente para este propósito, aplicada a la definición del Plan Vive Digital 1 (PVD1) del gobierno colombiano, que termina en el planteamiento de criterios de evaluación.

El PVD1 tiene como objetivo principal la masificación del uso de Internet en Colombia, para reducir la brecha digital existente, y así contribuir al proceso de inclusión digital en el país.

La propuesta presentada en el presente documento, es el resultado final del trabajo de grado adelantado en la Maestría en Administración (Énfasis en Profundización) de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales, “*Evaluación del Impacto de Proyectos Tecnológicos Ambientalizados: Construcción de Ciudadanía por medio de Inclusión Digital*”.

Esta ponencia se presenta para el eje temático “Gobernanza y Administración de las TIC” de la Cuarta Conferencia de Directores de Tecnologías de Información y Comunicación de instituciones de educación superior, específicamente para los temas Definición de la Estrategia TIC, Gestión de Proyectos y Métricas.

Palabras claves: Inclusión Digital, Proyectos TIC, Construcción de Ciudadanía, Brecha Digital, Multimetodología, Ambientalización, Sistema, Complejidad.

1. Introducción

La propuesta presentada en este documento, es el resultado final del trabajo de grado de la Maestría en Administración – Énfasis en Profundización de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales titulado “*Evaluación del Impacto de Proyectos Tecnológicos Ambientalizados: Construcción de Ciudadanía por medio de Inclusión Digital*”. En dicho trabajo se presenta una propuesta de evaluación del impacto de proyectos tecnológicos ambientalizados; elaborada a partir de la configuración de una multimetodología creada sólo para este propósito. La multimetodología está conformada a partir de los planteamientos de John P. van Gigch sobre la Moralidad de los Sistemas [1], de Javier Aracil en relación con la Dinámica de Sistemas [2], y de Peter Checkland sobre la Metodología de los Sistemas Blandos [3]. La multimetodología se aplicó al Plan Vive Digital 1 planteado por el Ministerio de las Tecnologías de Información y Comunicación.

En el presente documento se hace un acercamiento a los temas tratados, se resalta el diseño de la multimetodología definida, y se muestran los resultados obtenidos con la aplicación de dicha multimetodología desarrollada para este propósito.

Como contexto para el desarrollo de la propuesta, vale la pena mencionar que el Estado colombiano a través del Ministerio de TIC, busca que la población tenga acceso a las herramientas tecnológicas en todos los niveles de educación y en cualquier estrato social. Esto se plantea en el Artículo 3o de la Ley 1341 de 2009:

"El Estado reconoce que el acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el despliegue y uso eficiente de la infraestructura, el desarrollo de contenidos y aplicaciones, la protección a los usuarios, la formación de talento humano en estas tecnologías y su carácter transversal, son pilares para la consolidación de las sociedades de la información y del conocimiento" [4].

Las TIC son consideradas como uno de los ejes fundamentales para la disminución de la pobreza y la aceleración del desarrollo. Por tal motivo se ha visto necesario realizar

un proceso de inclusión digital que permita el acceso a estas tecnologías de aquellos ciudadanos colombianos que aún no lo tienen. Esta consideración atiende a la construcción de una Sociedad de la Información en Colombia.

Por lo anterior, se hace necesario revisar los proyectos que se realizan para lograr los objetivos planteados. Estos proyectos se han centrado en la entrega de equipos de cómputo con acceso a Internet desde colegios y centros comunitarios [5]. Sin embargo, para que este tipo de proyectos trascienda y tenga impacto se debería considerar y revisar su sostenibilidad; concepto que para esta propuesta es el proceso que permite que un sistema formado por personas y tecnología, se mantenga en el tiempo con un valor agregado permanente.

Para entender el proceso de inclusión digital, es necesario comprender lo que para el MinTIC es la brecha digital, como el fenómeno que es pertinente cambiar. La brecha digital es la *“diferencia socioeconómica entre aquellas comunidades que tienen accesibilidad a las TIC y aquellas que no, y también hace referencia a las diferencias que hay entre grupos según su capacidad para utilizar las TIC de forma eficaz, debido a los distintos niveles de alfabetización y capacidad tecnológica”* [6].

2. Proyecto TIC Ambientalizado

Un proyecto tecnológico tiene las mismas características de un proyecto tradicional, el cual está planteado como una serie de actividades coordinadas espacial y temporalmente, y por medio de las cuales se pretende alcanzar unos objetivos específicos. La diferencia radica en el aspecto tecnológico sobre el cual se hace énfasis, es decir, el producto tecnológico es un elemento principal, ya sea como objetivo o como recurso.

Para comprender el proceso de ambientalización, vale la pena aprovechar la descripción realizada por Luz Arabany Ramírez al decir que:

“Ambientalizar es tener en cuenta más que la dimensión física y cuantificable de los seres vivos, de los grupos sociales que forman, y de los productos tecnológicos que utilizan. Es una

visión que cambia la forma en la cual se crea-construye y relaciona el ser humano a través de un producto tecnológico en el resto de las actividades del mundo, relación que debiera propender por hacer que las sociedades y las culturas establezcan relaciones armónicas con los demás sistemas” [7].

Es decir, ambientalizar es ver más de un objeto de estudio y sólo un impacto inmediato, es involucrar más variables que permitan tener una visión más completa y compleja de la situación. Es involucrar las comunidades y culturas afectadas y que afectan el proyecto, es observar que se cambió más de lo obvio, es ampliar las fronteras del sistema en estudio, involucrar aspectos que antes creíamos como independientes a los objetivos propuestos.

3. Inclusión Digital en Colombia

Inclusión digital se puede describir como el proceso que emprende un gobierno, una entidad privada o pública, con o sin ánimo de lucro con el propósito de cerrar la brecha digital existente en una comunidad determinada.

El gobierno colombiano ha emprendido gran cantidad de proyectos y programas que buscan cerrar esta brecha entre los ciudadanos, por tal motivo y dada la relevancia del papel del estado en este tópico, y para el desarrollo del presente trabajo se hace necesario hablar acerca de lo que para ellos se entiende como brecha digital: *“diferencia socioeconómica entre aquellas comunidades que tienen accesibilidad a las TIC y aquellas que no, y también hace referencia a las diferencias que hay entre grupos según su capacidad para utilizar las TIC de forma eficaz, debido a los distintos niveles de alfabetización y capacidad tecnológica”* [6].

Un aspecto a resaltar de esta definición es el aspecto social sobre el tecnológico; para el MinTIC, la brecha digital va más allá del acceso que puede o no tener una persona a alguna herramienta tecnológica, para ellos un aspecto fundamental es la capacidad que esta tenga para el uso eficaz de dichas herramientas. Vale la pena complementar esta definición diciendo que el uso se hace de forma eficaz y eficiente, pues no se

trata de lograr los objetivos sino de cumplirlos usando estas herramientas que acercan a las personas a la información.

En pleno siglo XXI la inclusión digital se hace cada vez más necesaria para cerrar la brecha existente entre ciudadanos; brecha que si no se trata de forma drástica será mayor cada día. Este fenómeno se acrecienta debido a un nuevo concepto, *Nativos Digitales*; es decir, personas que desde los primeros años de vida han tenido o tienen contacto con herramientas tecnológicas (videojuegos, videos, internet, celulares, computadores, etc.) [8]. Lo anterior refuerza la necesidad de acercar a todos los ciudadanos a las TIC, ya que si esto no se logra la brecha aumentará día a día, pues los nativos digitales no sólo sobrepasarán a los inmigrantes digitales¹ sino a sus contemporáneos que no tienen esta posibilidad.

Colombia ha sido reconocida como el país con las mejores políticas públicas en gestión de TIC del mundo, un título que se puede ver reflejado en los resultados presentados por el mismo Ministerio en cuanto a penetración y uso de estas herramientas por los colombianos. De igual manera, esta condición fue confirmada en el año 2012 cuando le fue otorgado al Ministerio TIC y al ministro Diego Molano Vega el premio GSMA² – Gobierno de Liderazgo – por el Plan Vive Digital.

El Plan Vive Digital es el programa marco en el cual se basa todo esfuerzo del Estado en lo que a TIC se refiere, se describe como el "*plan del Presidente Juan Manuel Santos, que busca masificar el uso de Internet como una poderosa herramienta para reducir la pobreza y generar empleo*" [10].

Este Plan está desarrollado en pro de estimular de manera positiva los cuatro componentes del Ecosistema Digital; ecosistema que se pretende se convierta en un círculo virtuoso que se retroalimente y funcione de la mejor forma, brindando las herramientas tecnológicas y de conocimiento necesarias para cumplir el objetivo ya descrito por el ministro TIC y el presidente de la república. En el gráfico que se

¹ Personas que han vivido el surgimiento de las TIC y que han debido adaptarse a su uso para sus procesos cotidianos de trabajo, estudio y comunicación.

² Premio entregado en la ciudad de Barcelona en el marco del Mobile World Congress conocida como la feria más importante del mundo en el campo de la tecnología, la cual reúne a representantes, reguladores, CIO y desarrolladores de más de 141 países. [9]

muestra a continuación se muestra lo que para el MinTIC es el ecosistema digital y la interacción existente entre componentes:



Ilustración 1 - Ecosistema Digital [11]

Los cuatro componentes de este ecosistema son la infraestructura, los servicios, las aplicaciones y los usuarios. Por un lado la *infraestructura* hace referencia a los aspectos o elementos físicos que brindan conectividad, puede ser redes de fibra óptica, las torres de telefonía celular o las redes de cobre o coaxiales que conectan hogares y empresas.

Los *servicios* hacen uso de esta infraestructura y brindan la posibilidad de entrar al mundo digital; algunos servicios son Internet, la telefonía fija y móvil, entre otros. Las *aplicaciones* hacen uso de esta infraestructura y servicios, proveen la comunicación con el usuario final; al fin de cuentas son lo que el usuario utiliza y lo que acerca al usuario a este mundo; una aplicación puede ser un navegador web, el sistema operativo de un teléfono inteligente, los menús telefónicos de los bancos, el portal móvil por el cual se accede al correo electrónico, entre muchas otras. Por último, los *usuarios* hacen uso de estos tres componentes para acceder al mundo digital, ya sea creando o consumiendo contenidos; estos últimos son quienes aprovechan estas herramientas y recursos adquiriendo información y conocimiento y para mejorar su calidad de vida; en otras palabras, los usuarios son los que general la necesidad de inclusión digital, sin estos, los otros tres componentes serían solo

herramientas, servicios o elementos físicos sin relevancia ni importancia para el desarrollo del país.

4. Diseño Multimetodología

A continuación se muestra el esquema general de la multimetodología diseñada y configurada para abordar el PVD1 y llegar a la definición de los criterios complejos para la evaluación de proyectos tecnológicos ambientalizados (TGS – Teoría General de Sistemas, John P. van Gigch; DS – Dinámica de Sistemas, Javier Aracil; SB - Sistemas Blandos, Peter Checkland):

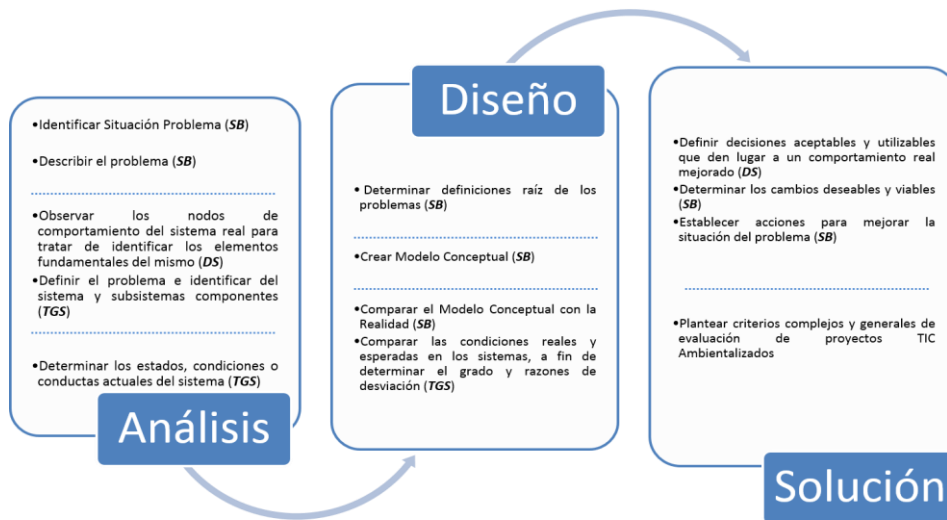


Ilustración 2 – Multimetodología (Elaboración propia)

Si se quiere tener un acercamiento más amplio acerca del diseño y configuración de la multimetodología se puede hacer consulta del trabajo de grado ya mencionado o el artículo “Propuesta de multimetodología para la evaluación del impacto de proyectos tecnológicos ambientalizados”, trabajo presentado en la Primera Conferencia Colombiana en Gestión de Sistemas de Información y TIC – GSTIC, realizada en octubre de 2013.

5. Resultados Obtenidos

5.1. Identificación del Problema

A partir el análisis del proceso de inclusión digital en Colombia, se encuentra que uno de los principales inconvenientes de estos proyectos reside en dos puntos fundamentales; la formulación y la evaluación, etapas de las cuales depende el éxito y el impacto de un proyecto. La primera es la guía que se construye para determinar si un proyecto es viable, y de serlo, los pasos necesarios para conseguir su buen desarrollo. La segunda, se compone de técnicas y/o herramientas que permite verificar si los objetivos buscados con el desarrollo del proyecto se cumplieron.

De la revisión de los aspectos considerados en estas etapas, se concluye que el problema de estudio es la falta de mecanismos *complejos*, que permitan, por medio de una mayor cantidad y calidad de variables y relaciones realizar una *evaluación* de proyectos de inclusión digital. Más importante aún, usar esta *complejidad* y *ambientalización* como mecanismos para medir el impacto y sostenibilidad del proyecto; identificar si éste aporta a la construcción de ciudadanía, generando así un proceso de retroalimentación positivo.

5.2. Aspectos de los Proyectos TIC Ambientalizados

Uno de los principales puntos al cual nos lleva la multimetodología, es el reconocimiento y definición de los aspectos que componen un proyecto tecnológico ambientalizado, teniendo en cuenta, que se toman los programas y proyectos del PVD1.

El primer aspecto a considerar es el *Aspecto Técnico*, Este aspecto está compuesto por los elementos del Ecosistema Digital definido por el MinTIC y estos son: Infraestructura, Servicios, Aplicaciones y Usuarios. La Infraestructura son los elementos físicos que permiten la conectividad (fibra óptica, torres de telefonía, etc.); los Servicios hacen uso de esta plataforma y permiten desarrollar la conectividad digital (Internet, telefonía móvil, telefonía fija, etc.); por su parte las Aplicaciones son descritas como las herramientas que hacen uso de esta infraestructura y servicios, y permiten la interacción del usuario final (navegador, sistema operativo, portal móvil,

etc.); y por último, los Usuarios, quienes usan los anteriores componentes para crear y/o consumir contenidos [12].

El *Aspecto Financiero* compuesto por las variables fundamentales de todo proyecto, es decir, el componente económico. El *Aspecto Normativo* como el marco en el cual se cubren todo tipo de proyectos tecnológicos y en donde se muestran los derechos y deberes que deben cumplir cada uno de los entes involucrados en los proyectos TIC para inclusión digital [4].

Estos primeros tres aspectos, son los que tradicionalmente se consideran para medir el impacto de un proyecto, sea cual sea su objetivo. Un proyecto siempre debe involucrar aspectos técnicos, financieros y normativos, pero muchos sólo se quedan en ellos. Sin embargo, con el objeto de complejizar el sistema-proyecto se debe involucrar aspectos cualitativos que aporten una visión más integral de la situación.

Por lo anterior, se involucra el *Aspecto Social*; este es fundamental para el tipo de proyecto en análisis, ya que según el MinTIC lo que se pretende por medio de la gestión del ecosistema digital es tocar de forma positiva las variables que pertenecen a este grupo (Pobreza, Seguridad, Desarrollo, etc.) [13] [14]. Asimismo, vale la pena mencionar que el aspecto social posee componentes, como se ha evidenciado, de desarrollo económico principalmente, pero también algunos componentes políticos.

Por otro lado, el *Aspecto Cultural* se complementa con el anterior, es decir, lo que se pretende es medir el impacto, y desde el aspecto cultural de la comunidad para la cual se emprende el proyecto se puede identificar o predecir los beneficios o problemas que va a traer consigo la implantación de la herramienta tecnológica; cómo esa tecnología está siendo o podría tener una verdadera apropiación por parte de la comunidad [14].

Otro aspecto a tener en cuenta es el *Aspecto Ecológico*, el cual en pleno siglo XXI toma gran importancia, debido a las nuevas olas de gestión verde, gestión pensada en pro del medio ambiente. Por este motivo y teniendo en cuenta el gran impacto ecológico que se ha identificado pueden tener las TIC, se decide incluir este aspecto [15] [16].

Por último, pero no menos importante, se considera el **Aspecto Moral**, este aspecto no es tenido en cuenta a la hora de medir el impacto de un proyecto. Tiene que ver con la influencia positiva o negativa en las personas que el proyecto tiene; básicamente se refiere a establecer el ser y el actuar de quien está planeando y realizando el proyecto [1].

5.3. Diagrama Causal

Con base a los aspectos identificados y a partir de la información recopilada durante el desarrollo de los pasos de la multimetodología, se construye el *Diagrama Causal Complejo de la Evaluación del Impacto de Proyectos Tecnológicos Ambientalizados*. Diagrama con el cual se espera dar al lector e investigador una visión general, y a la vez compleja, del sistema en estudio, las variables que intervienen y las relaciones causa-efecto.

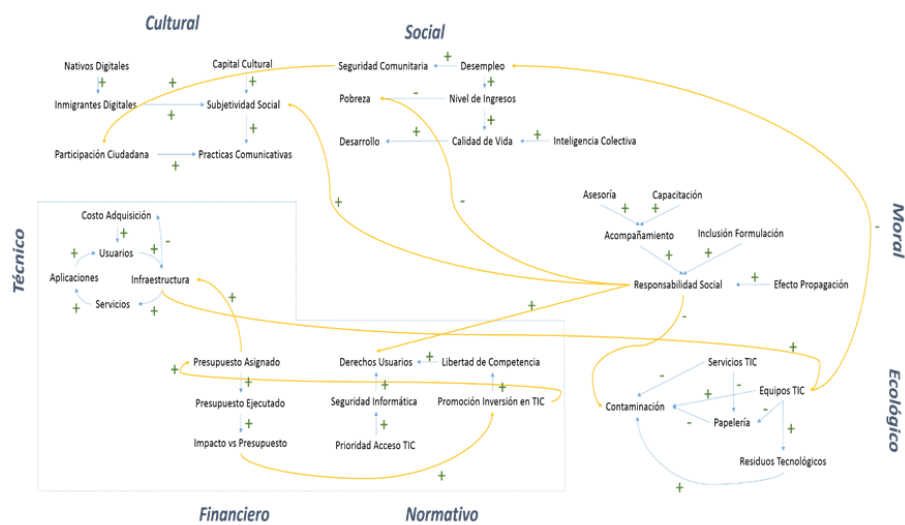


Ilustración 3 - Diagrama Causal Evaluación Impacto Proyectos TIC (Elaboración propia)

5.4. Comparación Modelo Soñado vs. Modelo Real

Como uno de los puntos y resultados finales de la multimetodología, se logra construir un esquema de comparación entre el modelo real y el modelo soñado de la inclusión digital en el país; coincidencias y desviaciones:

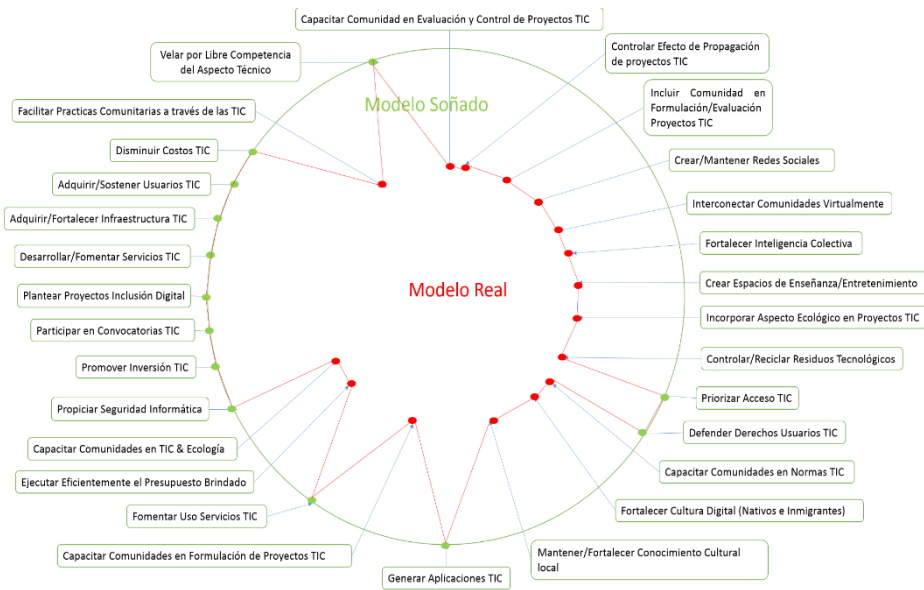


Ilustración 4 - Diagrama Comparación - Real vs. Soñado (Elaboración propia)

El diagrama de comparación construido muestra los aspectos en los cuales el modelo real se diferencia del modelo soñado, de forma gráfica se identifican estos aspectos y la desviación existente. Con este diagrama se muestran las acciones a realizar para ir acercando el modelo real al círculo perfecto del modelo soñado (en color verde).

De otro lado, la figura formada por los puntos de color rojo representa el modelo real; el modelo que para el MinTIC corresponde a la inclusión digital en el país.

Para la comparación, el modelo real se ajusta y toca las acciones del modelo soñado en las cuales estos dos coinciden, es por esto que su intersección es un punto verde, mientras que las acciones del modelo soñado que no considera el modelo real se indican con un punto rojo. Las líneas conectan las variables para mostrar de manera

adicional alguna relación entre ellas. La valoración que indique la diferencia (brecha) entre el estado ideal frente al estado real podrá ser graficada también.

5.5. Criterios Complejos

Durante el recorrido realizado por la multimetodología diseñada para la evaluación de proyectos TIC ambientalizados y la inclusión digital en Colombia en especial, se ve necesario realizar un cambio de paradigma que permita que los proyectos que se emprenden para cerrar la brecha digital que existe en el país, logren estos objetivos, y más que eso, logren mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, quienes en últimas son quienes pueden aprovechar o no estas herramientas tecnológicas para mejorar su bienestar.

En la aplicación de la multimetodología construida, se transitó por el problema en estudio, se sintetizó y se definieron sus estados y condiciones, sus subsistemas componentes, y se propuso un modelo soñado de la evaluación de proyectos TIC. La multimetodología se valió de tres herramientas (Diagrama Causal, Definiciones Raíz, Modelo Conceptual) para la comparación entre el modelo real y el modelo soñado y así determinar las principales causas de desviación, uno de los pasos principales de la misma. Luego, con base en esta comparación, se proponen algunos cambios principales que podrían ayudar a acercar el modelo real al modelo soñado.

Ahora bien, para el planteamiento de los criterios complejos generales para la evaluación de proyectos TIC se hace referencia al modelo conceptual construido anteriormente. En este modelo se evidencian acciones que el sistema debe ejecutar para, por medio de la tecnología, mejorar la calidad de vida de las personas con quienes se desarrolle un proyecto específico.

Adicionalmente, se hace una correspondencia de criterios que teniendo en cuenta relaciones causa – efecto, descripción de la funcionalidad de subsistemas y el impacto de las acciones del modelo, puedan ser considerados de manera general para la valoración cuantitativa – cualitativa de un proyecto TIC ambientalizado particular. La complejización de los criterios se da, cuando además de la definición de criterios para cada aspecto, se proponen criterios que relacionan aspectos diferentes.

A continuación se enuncian los criterios complejos y generales de evaluación de proyectos TIC ambientalizados. Vale la pena aclarar que estos criterios no se encuentran en un orden especial, ni su ubicación hace referencia a su importancia:

- Incidencia de los espacios de enseñanza/entretenimiento que se han creado y mantenido para y con la comunidad, en el fortalecimiento de su inteligencia colectiva. Es de notar que se puede establecer la relación entre la temática de los espacios y los intereses, saberes y/o problemas de la comunidad.
- Relevancia de las temáticas de capacitación brindada a la comunidad en formulación de proyectos TIC, sobre el mejoramiento del nivel de los proyectos TIC planteados, formulados, ejecutados y evaluados.
- Incidencia de la transformación de la cultura digital de una comunidad, en el conocimiento cultural local. Puede considerarse la evaluación del nivel de pertenencia entre estas estas dos manifestaciones culturales.
- Relación entre la capacitación brindada a las comunidades en normatividad TIC y las decisiones que ellas tomen sobre la adquisición y uso de productos TIC. Este aspecto está relacionado con el oferente de tecnología y MinTIC en los procesos de libre competencia.
- Efecto de la capacitación brindada a la comunidad en TIC & Ecología sobre el control y reciclaje de residuos tecnológicos que una comunidad implementa de manera integrada al proyecto TIC.
- Relación entre el control del efecto de propagación del proyecto y la responsabilidad social del mismo en la comunidad.
- Aporte y sostenibilidad de la cultura digital de la comunidad proveniente de los nativos e inmigrantes digitales.
- Relevancia de las redes sociales creadas y mantenidas en la comunidad sobre diferentes tipos de prácticas comunitarias.
- Impacto de la capacitación en formulación y evaluación de proyectos TIC a la comunidad, en la participación en convocatorias TIC.

Estos criterios, como se mencionó anteriormente, son un marco de referencia para que formuladores, ejecutores, evaluadores y comunidades, definan herramientas de valoración de proyectos TIC.

6. Conclusiones

A partir del desarrollo de esta propuesta se plantean algunas conclusiones que se espera sean el planteamiento inicial de otros trabajos relacionados con los proyectos TIC y los diversos aspectos que tienen que ver con ellos de manera compleja: moral, social – cultural, ecológico, técnico, normativo y financiero:

- Ambientalizar un proyecto TIC es ver más de lo obvio, involucrar variables que antes parecían estar fuera del alcance. Es establecer relaciones complejas que permitan evidenciar los impactos a diferentes escalas de tiempo de un plan, proyecto y/o actividad.
- El MinTIC ha venido realizando mejoras en los procesos de acompañamiento y seguimiento social a los proyectos de inclusión digital que desarrollan; aun así, es necesario mencionar que en los procesos de presentación de evaluaciones de los mismos, se centran en indicadores cuantitativos, sin tener en cuenta variables cualitativas que den una visión integral y compleja de la solución.
- Mucho se ha hablado sobre la importancia de involucrar a las comunidades en la formulación de los proyectos TIC que las incorporan, pero no se menciona la “necesidad moral”, como lo indica van Gigch, de que sea la misma comunidad la que defina los aspectos a evaluar del proyecto, y haga la valoración correspondiente.
- La definición de criterios complejos para la evaluación del impacto de proyectos tecnológicos ambientalizados, permite tener un marco inicial a partir del cual es posible transformar y generar tanto macroindicadores como indicadores que pueden ser aplicados a cada proyecto en particular, realizando un proceso de adaptación, tomando como referencia la formulación y definición del respectivo proyecto.
- Es importante resaltar como desde las universidades es posible realizar aportes significativos a un campo tan importante y vital como lo son las Tecnologías de Información y Comunicación –TIC-, en este caso en particular, estableciendo criterios que pueden ser la base para la definición de herramientas y mecanismos complejos de evaluación de impacto de proyectos TIC.

7. *Bibliografía*

1. van Gigch, J. (1990). Teoría General de Sistemas. México: Trillas.
2. Aracil, J. (1995). Dinámica de Sistemas. Madrid: Isdefe.
3. Checkland, P. (1993). Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas. México, D.F: Wiley.
4. MinTIC. (2009). Ley 1341 de 2009. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2009/ley_1341_2009.html
5. Computadores para Educar. (2013). Qué es computadores para educar? Obtenido de <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/inicio/?q=node/27>
6. MinTIC. (2013). Glosario. Obtenido de <http://www.mintic.gov.co/index.php/ciudadanos/glosario-terminos>
7. Ramírez, L. A. (2010). Aproximación a la Ciudad del Conocimiento en clave de un pensamiento alternativo: Emergencia del bien-estar a partir de la trama de la vida. Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña.
8. Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. MCB University Press.
9. MinTIC. (28 de Febrero de 2012). Colombia, el país con las mejores políticas de telecomunicaciones del mundo. Obtenido de <http://www.mintic.gov.co/index.php/mn-news/852-colombia-el-pais-con-las-mejores-politicas-de-telecomunicaciones-del-mundo>
10. MinTIC. (Julio de 2012). Informe de gestión al congreso de la república 2012.
11. MinTIC. (2013). El Ecosistema Digital. Obtenido de <http://www.mintic.gov.co/index.php/vive-digital-plan/ecosistema>
12. MinTIC. (2013). El Ecosistema Digital. Obtenido de <http://vivedigital.gov.co/ecosistema.php>
13. Echevarría, J. (2008). Apropiación social de las tecnologías de la información y la comunicación. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, 171-182.

14. Núñez Urbina, A. A., & Ledezma Peralta, A. I. (2013). Cultura y Apropriación Social de las TIC's. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo.
15. Guembes, L. (26 de Octubre de 2013). Impacto de las TIC en el Medio Ambiente. Obtenido de <http://www.la.logicalis.com/pdf/7Impacto%20de%20las%20TIC%20en%20el%20medio%20ambiente.pdf>
16. CEPAL. (Marzo de 2011). Newsletter eLAC No 14. TIC y Medio Ambiente.