

Metamodelo conceptual para administrar la confianza en marco de soporte de participación electrónica en Ecuador

Byron Vicente Cedeño Domínguez¹
bcedeno1756@utm.edu.ec

Alex Andrés Santamaría Philco^{1,2}
alex.santamaria@uleam.edu.ec

¹Universidad Técnica de Manabí, UTM
Portoviejo, Ecuador

²Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ULEAM
MANTA, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.56124/encriptar.v9i17.013>

Resumen

Este artículo plantea un metamodelo conceptual de administración de la confianza, en el entorno de un marco de soporte para procesos participativos, pero de una manera adaptativa, que sirva en distintos escenarios, ponderando la abstracción de los intervinientes en una fase de previa de diseño de software. Con un enfoque cualitativo, llevarlo a cabo ha implicado integrar aspectos metodológicos y de ingeniería de software, por lo que combina la metodología de la fase de diseño en el Desarrollo Administrado por Modelos (MDD), con un método de validación por un grupo de expertos que respaldan la pertinencia del tema, con resultados que clarifican ideas sobre los beneficios de estas metodologías en la ingeniería de Software, y resaltando también que dichas metodologías son dignas a considerar, no solo para el tema participativo en el que se basa este estudio, sino para otras propuestas, que busquen maneras de ofrecer diseños adaptativos, para los casos en que la abstracción es un requisito esencial, pues en la práctica, al ser aplicado en distintos entornos, entran en escena los beneficios del MDD como la reutilización y eficiencia de recursos, con los aspectos que permitan gestionar la confianza en los variados tipos de participación electrónica.

Palabras Clave: Participación Electrónica; Metamodelos; Desarrollo administrado por Modelos; Administración de la Confianza

Abstract

This article aims to propose a conceptual metamodel for trust management, within the context of a support framework for participatory processes, but in an adaptive manner, that serves in different scenarios, weighing the abstraction of the participants in a prior phase of software design. With a qualitative approach, it combines the methodology in the design phase in Model-Driven Development (MDD) with a validation method by a group of experts who endorse the relevance of the topic, with encouraging results regarding the benefits of these methodologies in Software Engineering, also highlighting that these methodologies are worthy of consideration, not only for the participatory theme on which this study is based, but also for other proposals that seek ways to offer adaptive designs, for cases where abstraction is an essential requirement, given that in practice, when applied in different environments, the benefits of MDD come into play, such as the reuse and efficiency of resources, with the aspects that allow managing trust in the various types of electronic participation.

Keywords: Electronic Participation; Metamodels; Model-Driven Development; Trust Management

1.Introducción

La confianza es un tema que ha sido durante mucho tiempo motivo de interés en una variedad de campos de la actividad humana, como la psicología, la sociología y ciencias de la computación, y ha dado lugar a una diversidad de concepciones, como se explica en Bannister & Connolly (2011). Es así que cuando se plantea un proceso de participación electrónica, de forma inherente surge el aspecto de la confianza, pues es necesario crear un ambiente de confianza tecnológica para que los ciudadanos, decidan participar en el mismo y que además, proporcionen datos claros y veraces a través de las diferentes herramientas creadas para ese fin (Santamaría, 2020). Muchos países ya han implementado regulaciones que permiten a los gobiernos tomar medidas que permitan la toma de decisiones a través de procesos participativos, bajo el supuesto de que “el mayor uso de las TIC y la gestión del conocimiento entre las autoridades y los ciudadanos o empresas optimiza los servicios de administración electrónica y alienta a que los ciudadanos

y las empresas participen activamente en el debate político y los procesos de toma de decisiones”(Fietkiewicz et al., 2017, p. 75).

Se han efectuado en los últimos años varios trabajos sobre la e-participación (Participación Electrónica), pero de una manera aislada en los distintos aspectos que la componen, por lo que no existe un marco genérico que soporte por completo un proceso de participación pública, sino que solo lo hacen de manera parcial (Santamaria-Philco et al., 2019). Posteriormente a esta afirmación, se creó el Metamodelo de confianza en la participación electrónica e-Participación enriquecido con gestión de confianza por parte de Santamaría (2020) que se basó en información concerniente al ámbito europeo.

En los países en desarrollo como lo son varios de América Latina la participación ciudadana presenta realidades distintas, puesto que, por la poca eficiencia en el gasto, los niveles de confianza son muy bajos (Ardanaz et al., 2024). Es así, que en lo concerniente a los procesos representativos, hay la sensación de que incluso en los procesos participativos no electorarios, los procedimientos carecen de la transparencia necesaria en ciertos casos, por ello la confianza ha sido clasificada “como uno de los indicadores centrales de la adhesión de los ciudadanos a su sistema político y, en especial, a la democracia. Como consecuencia de esto, investigadores han planteado que existe una estrecha relación entre confianza y participación política “(Rivera, 2018).

Por otra parte, vale mencionar que un metamodelo es un modelo desde el que se crean otros modelos (Estrada & Zapata, 2022). También que es un recurso hace más sencilla la reutilización de modelos para nuevas instancias que resultan en nuevos sistemas, y por su mayor nivel de abstracción incrementa la productividad Pascuas Rengifo et al. (2015), lo que muestra a los metamodelos como una alternativa idónea cuando se trata de modelos adaptables a entornos con

características distintas, una herramienta flexible para los varios tipos de instituciones que la pudieran requerir, puesto que podrán modelar factores de confianza de sus propios procesos participativos, lo que si hacen adecuadamente contribuirá a la participación y por ende a los ciudadanos.

En Santamaria et all. (2019) se planteó un modelo de los factores de confianza que influyen en los gobiernos electrónicos, complementado en Santamaría (2020) en el que se planteó un marco de soporte para el ciclo de vida de la e-Participación, que como manifestó su autor proporciona por primera ocasión un marco que integre los componentes necesarios pues los anteriores lo hacían de forma fragmentada. Dicho marco se basó en información concerniente al ámbito europeo, es en el contexto de este marco de soporte que se efectuará la propuesta del metamodelo objetivo de este estudio, pero acercándonos al entorno ecuatoriano.

En la Universidad La Salle URL(2022) se está implementando un Metamodelo de Municipios Digitales como paradigma para transformar digitalmente los municipios. Aunque no se trata de confianza en procesos participativos específicamente, si es un antecedente de la utilización de modelos que se pueden adaptar a múltiples entidades mientras que en Estrada y Zapata (2022) se usó metamodelo, pero para un software en el ámbito educativo. En su investigación se tratan las formas de vincular los temas centrales que se quiere mejorar, con los metamodelos como recurso para plasmar instancias en escenarios diferentes.

Tratándose del sector público, la optimización de los recursos es una condición necesaria, pues se resalta el uso eficiente de los recursos y en el caso del Ecuador incluso se dispone que las instituciones pongan a disposición del público, el código del software que hayan creado(Asamblea Nacional del Ecuador, 2016). Estas medidas indican la intención de priorizar la reutilización de software tanto como sea posible, lo cual se manifiesta en otros reglamentos y acuerdos, ratificándose cuando

se pone como condición para adquirir software, que primero se verifique la existencia de alguna solución similar en el repositorio nacional de software público, en caso de encontrarlo, deberá ser utilizado, lo cual es dispuesto en el acuerdo SENESCYT-2019-111, emitido por SENESCYT (2020). Bajo estos preceptos, es necesario que las propuestas que se presenten en este ámbito, deben considerar también lo heterogéneo que puede ser el manejo de lo tecnológico, tanto en la plataforma, los formatos de almacenamiento, variados sistemas de información, dependiendo de cada tipo de institución; por lo que una solución adecuada, requiere ser adaptable, abstraerse de la plataforma o lenguaje de programación que use cada situación. por lo que se hace necesaria una metodología que se base precisamente en esa característica, como lo hace un meta modelado. Se trata de una propuesta que, en un entorno importante, como lo es la confianza en la participación ciudadana, tiene como objetivo plantear una forma de aplicar los beneficios del desarrollo dirigido por modelos, a la administración dicha confianza, que en el contexto nacional, no se ha encontrado antecedentes.

2. Metodología

El presente estudio tiene un enfoque cualitativo, basado inicialmente en la información recopilada mediante búsquedas de información para conocer antecedentes investigativos, teniendo como punto central el diseño dirigido por modelos, y complementariamente para encontrar los elementos principales que conforman el entorno participativo ecuatoriano. A partir de eso, se procede a la parte metodológica, por lo que a continuación se describe la metodología aplicada para construir el metamodelo, con lo aspectos relevantes de la administración de la confianza, que adicionalmente será validado para consolidar su pertinencia en este ámbito específico.

Para la elaboración del metamodelo, nos basamos en Arquitectura dirigida por modelos de la Object Management Group, una entidad reconocida que promueve estándares de desarrollo de software, entre ellos, el desarrollo dirigido por modelos mencionada en Brambilla et al. (2017) en la cual establece que los niveles necesarios para construir un metamodelo son CIM (Computación independiente del modelo), PIM (Plataforma independiente del modelo), PSM (Plataforma específica del modelo).

- Para establecer el CIM, el trabajo se centra en la lógica de procesos, utilizando técnicas de modelado, pero sin considerar los aspectos tecnológicos, identificando los intervinientes y las actividades de cada uno de ellos en la administración de la confianza, en el marco de participación electrónica.
- Una vez obtenido el metamodelo, se lo representa a través de los diagramas de modelado, con los actores y como participan en el proceso, pero ahora si acercándose a un formato entendible en el diseño de software, sin depender de ninguna codificación o lenguaje de programación.
- Finalmente, para obtener el PSM, se ingresa el metamodelo en una herramienta de automatización de generación de modelos, que proporciona de por sí una validación inicial, en aspectos como la consistencia estructural. Este procedimiento es una de las ventajas del desarrollo dirigido por modelos, que se pueda automatizar la conversión entre las representaciones (Pascuas Rengifo et al., 2015).

Adicionalmente se realiza una consulta a expertos, por medio de un cuestionario semiestructurado de preguntas abiertas que aporten datos sobre la pertinencia y la consistencia semántica del producto de este trabajo. Para ello se efectúan los pasos de planificación y elaboración de las preguntas, selección de los especialistas,

aplicación del instrumento, condensado y análisis de los resultados. Este paso se efectúa con fines de validación, se lo define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema y que pueden aportar juicios y valoraciones, el número de expertos a ser consultados varía de 2 a 20, pero si pertenecen a los mismos campos, no hay mayor ganancia al acercarse al máximo, y que si el consenso en determinado asunto es alto, se lo puede considerar positivo. Escobar-Pérez & Martínez (2008)

Cabe mencionar que las personas que intervienen, corresponden a perfiles específicos, por una parte, personas con amplia experiencia en informática, combinada haber intervenido en áreas relacionadas con la participación electrónica o gobernanza, y por otra parte personas con amplia experiencia en informática, orientada al desarrollo de software. Así mismo al elaborar las preguntas, se lo hace de tal manera, que permitan conocer sus criterios sobre los ejes que componen este trabajo y son los siguientes:

- La confianza en los procesos participativos digitales,
- El Desarrollo administrado por modelos,
- El metamodelo en sí con sus elementos y sus capacidades de aportar en su ámbito.

Estos aspectos, son las categorías usadas para el procesamiento de las respuestas de los cuatro especialistas seleccionados, lo que, por la cantidad, se realiza con revisión simple una a una de las respuestas, clasificándolas de acuerdo a la categoría correspondiente.

3. Resultados y Discusión

Como resultados obtenidos del presente estudio tenemos inicialmente que la revisión de literatura nos ofrece las formas de participación, sus mecanismos, y como dato trascendental, cuáles son los factores que debe tener un metamodelo de

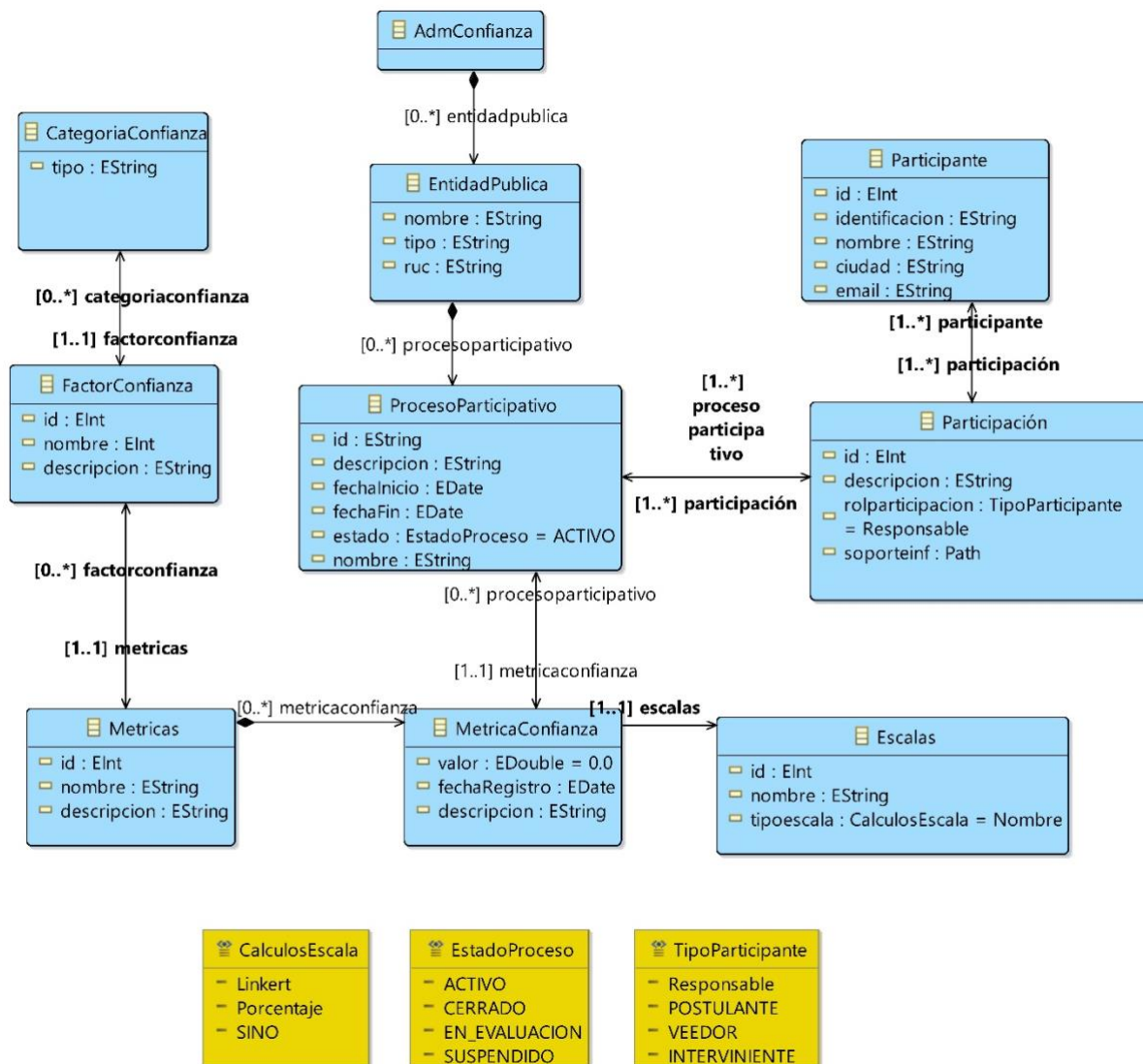
administración de la confianza, que están relacionados son la confiabilidad en el gobierno, en las instituciones, y en la tecnología y pudimos notar, al contrastar con resultados de otros estudios, que los factores que se han considerado, ha variado con el transcurrir del tiempo, como la satisfacción y la transparencia mencionados por Bannister y Connolly (2011), o la confianza experiencial, informada, normativa y externa mencionadas por Pavlidis et al.(2012).

El procedimiento técnico de obtener el metamodelo se lo realiza en Eclipse Modeling Framework (Eclipse Foundation, 2025), por medio de los siguientes pasos:

- Instalación de la herramienta y preparación del espacio de trabajo en que se almacene el proyecto.
- Creación del proyecto EMF.ecore que es el lenguaje para metamodelos de Eclipse Modeling Framework.
- Creación de la superclase principal, las clases directas e indirectas especificando las reglas y relaciones entre ellas. Es aquí donde se especifica si las relaciones son comunes, de composición, de pertenencia o bidireccional, así como también se establece la cardinalidad de las mismas.
- Una vez creadas las clases, se crean los atributos mínimos que debe incluirse con los respectivos tipos de datos.
- Se genera el archivo genmodel, aunque previo a esto se puede validar el diagrama, que nos da un primer nivel de verificación sobre la consistencia del metamodelo.
- Se crea el editor del modelo, que nos dará un árbol representando el metamodelo que se ha creado.
- Se valida la consistencia a partir de los nodos, teniendo la posibilidad de crear modelos hijos o instancias de nuestro metamodelo.

Este procedimiento se basa en los pasos del proceso mencionado en Brambilla et al. (2017) con algunas especificaciones adicionales para detallar el uso de la herramienta.

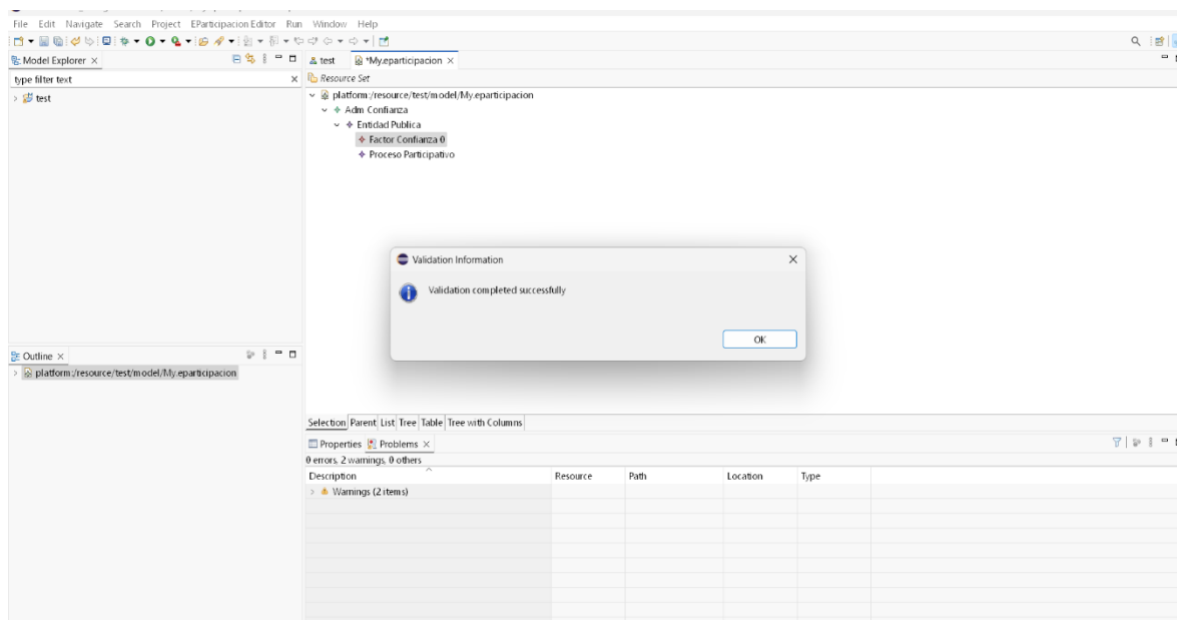
Figura 1. Metamodelo de Administración de Confianza en Ecore



Los procedimientos utilizados en este estudio, como observamos en la figura 1, han proporcionado un metamodelo coherente, afirmación que se sustenta conforme a

los resultados que arroja la propia herramienta lo que se aprecia en la figura 2, así podemos encontrar como metaclases principales a entidadpublica, que se relaciona con procesoparticipativo, en una relación de composición, que implica una regla en la que no puede existir una sin la otra pues “cuando se elimina el elemento contenedor, se eliminan todos los elementos contenidos” (Brambilla et al., 2017), lo que en nuestro caso se puede interpretar para este caso que cada sistema de administración de la confianza en participación electrónica debe tener una entidad que es la que lleva a cabo los procesos, y que si esa entidad no existe, tampoco los procesos asociados a ella.

Figura 2 Validación de Instancias



Posteriormente encontramos el núcleo de la administración de la confianza, en el que se ubican otras eclass con sus respectivas relaciones, como los factores <<factorconfianza>>, su clasificación o <<categoríaconfianza>>, y las <<métricas>> con las que se mide dichos factores, que son alimentadas por la <<participación>> de las personas en sus distintos roles las cuales están en <<participante>>. Como

se puede apreciar, no se especifican particularidades de un tipo de proceso participativo, o fuentes detalladas de información de las mediciones, pues eso depende de la personalización que se haga en los modelos instanciados a partir del metamodelo establecido.

Este metamodelo presenta un diseño que, habiendo pasado la validación inicial que proporciona la misma herramienta, aportaría a conseguir el objetivo de administrar la confianza en procesos de participación electrónica. Esto toma relevancia a partir de que los gobiernos han tenido que incursionar en nuevas áreas de incidencia, por la masificación de la tecnología y el crecimiento del internet, para lograr la interacción directa con los ciudadanos por estos medios, que implican nuevas formas de comunicarse, de expresarse Santamaría et all. (2019).

Por otra parte, a lo largo del estudio se observa que la heterogeneidad de los procesos participativos es un desafío para propuestas de este tipo, que buscan la abstracción y la reutilización en variados contextos, por lo que a más de la validación inicial, son pertinentes los resultados de la validación adicional con expertos, que cuentan con experiencia en el área, pero sobre todo en nuestro entorno, con nuestras normativas y singularidades. Esto Teniendo en cuenta que la validación de expertos “se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (Escobar-Pérez & Martínez, 2008).

Los aspectos considerados en la fase de la planificación para elaborar las preguntas, son los ejes considerados a lo largo de este trabajo, de manera que cada una de las preguntas aporte desde su perspectiva, para confluir en el resultado presentado. tales aspectos son la confianza en participación, plataformas de

participación digital, los elementos del Metamodelo, y la aplicabilidad del metamodelo y su aporte en este y otros ámbitos

A partir de las respuestas obtenidas, haciendo una conciliación desde cada una de las perspectivas mencionadas para establecer los consensos entre los entrevistados, se obtiene los siguientes aspectos relevantes:

- **Confianza en participación.-** Los resultados coinciden por completo en la alta importancia de la confianza en los procesos participativos, y a pesar que mencionan diversas causas, resalta entre todas, que es importante porque aporta a la legitimidad de los procesos.
- **Plataformas de participación digital.-** Por sus conocimientos o experiencia, todos conocen que existen herramientas de participación digital, pero así mismo coinciden en que se podría mejorar los mecanismos para incrementar la confianza de los ciudadanos en esas plataformas
- **Los elementos del Metamodelo.-** Por la finalidad del instrumento aplicado, este es el aspecto crítico, pues es el que valida la propuesta presentada, por lo que el consenso en la coherencia, los elementos y sus relaciones, es lo más destacable de las respuestas obtenidas en las preguntas de este apartado. Así mismo se presentan sugerencias que podrían ampliar el posible radio de aplicación, y una observación sobre atributos en la clase *entidadpublica*.
- **La aplicabilidad del metamodelo y su aporte en este y otros ámbitos.-** Aunque esta arista está relacionada con la anterior, es importante mencionar que se considera al metamodelo como aplicable, con los ajustes mencionados en las observaciones y que puede ser referencia para futuros trabajos en varios contextos.

4. Conclusiones

La administración de la confianza, como aspecto trascendental en la participación electrónica, llega a ser un indicador a niveles superiores como el gobierno electrónico, lo que implica tener en cuenta los factores que la componen, los cuales, si bien han ido variando con el tiempo, actualmente se relacionan con la confiabilidad en los intervinientes, y entre ellos, la tecnología es uno de los que tiene más incidencia, por el amplio uso de internet y su creciente uso en las iniciativas electrónicas.

Los metamodelos son una herramienta efectiva para modelar estructuras reutilizables que se pueden adaptar a distintos contextos dentro de un ámbito o dominio, aportando no solo la reutilización con el consecuente ahorro de recursos, sino una forma de homogeneizar aspectos que permitan a futuro integrar más fuentes de información, que de otra manera serían manejados de manera aislada.

A partir de un metamodelo conceptual, como el presentado, se puede adaptar a distintas plataformas, sin las restricciones comunes como si el lenguaje de programación es compatible, o si algunos parámetros son distintos en cierta instancia de datos, lo que puede servir para futuras iniciativas de generación de código en distintas plataformas o para otros aspectos de los procesos electrónicos, pero es una gran herramienta de interoperabilidad que no solo proporciona metamodelos, sino que con su generación de código puede ser aprovechada por futuras investigaciones para que a partir del desarrollo dirigido por modelos se creen por ejemplo aplicaciones interoperables entre distintas instancias de un dominio creadas con lenguajes de programación diferentes.

Por otra parte, aunque son varias las ventajas, se puede encontrar también como limitante que la integración no será posible si se trata de una institución que no cuenta con tecnología, por lo que será un desafío que en el futuro se pueda plantear

alternativas para instituciones, que les permita también administrar su información sobre los procesos que organiza.

Referencias

Ardanaz, M., Otálvaro-Ramírez, S., & Scartascini, C. (2024). *Research Insights: Does Citizen Participation in Budget Allocation Increase Trust in Government?* <https://doi.org/10.18235/0013028>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2016). Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. En *Registro Oficial Suplemento 899*.

Bannister, F., & Connolly, R. (2011). Trust and transformational government: A proposed framework for research. *Government Information Quarterly*, 28(2), 137-147. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.giq.2010.06.010>

Brambilla, M., Cabot, J., & Wimmer, M. (2017). *Model-Driven Software Engineering in Practice: Second Edition* (Vol. 3). <https://doi.org/10.2200/S00751ED2V01Y201701SWE004>

Eclipse Foundation. (2025). *Eclipse IDE* (4.31). Eclipse Foundation.

Escobar-Pérez, J., & Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.

Estrada, B. M., & Zapata, C. M. (2022). Definición de un meta-modelo para el diseño de aplicaciones de software educativo basado en usabilidad y conocimiento pedagógico. *Información tecnológica*, 33(5), 35-48. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642022000500035>

- Fietkiewicz, K. J., Mainka, A., & Stock, W. G. (2017). eGovernment in cities of the knowledge society. An empirical investigation of Smart Cities' governmental websites. *Government Information Quarterly*, 34(1), 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.08.003>
- Pascuas Rengifo, Y. S., Mendoza Suarez, J. A., & Córdoba Correa, E. D. (2015). Desarrollo Dirigido por Modelos (MDD) en el Contexto Educativo. *Scientia et technica*, 20(2), 172. <https://doi.org/10.22517/23447214.9321>
- Pavlidis, M., Mouratidis, H., Islam, S., & Kearney, P. (2012). Dealing with trust and control: A meta-model for trustworthy information systems development. *2012 Sixth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*, 1-9. <https://doi.org/10.1109/RCIS.2012.6240441>
- Rivera, S. (2018). Confianza y participación política en América Latina. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 64(235). <https://doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2019.235.65728>
- Santamaría, A. (2020). *Un marco de soporte para el ciclo de vida de la e-Participación enriquecido con gestión de confianza*. UPV.
- Santamaria, A., Macías-Mendoza, D., Zambrano, D., Zamora, W., & Quiroz-Palma, P. (2019). Modelo de los factores de confianza que influyen en los gobiernos electrónicos. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies*, 19-27.
- Santamaria-Philco, A., Canos Cerda, J. H., & Penades Gramaje, M. C. (2019). Advances in e-Participation: A perspective of Last Years. *IEEE Access*, 7, 155894-155916. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2948810>
- SENESCYT. (2020). Acuerdo SENESCYT-2019-111. En *Registro Oficial* (113).

Universidad La Salle. (2022). La Salle-URL y Localret crean el 'Metamodelo de municipio digital' como paradigma para transformar digitalmente los municipios. <https://www.url.edu/es/sala-de-prensa/noticias/institucional/2022/la-salle-url-y-localret-crean-el-metamodelo-de-municipio-digital-como-paradigma-para-transformar-digitalmente-los-municipios>