

# 57

Fecha de presentación: febrero, 2020

Fecha de aceptación: marzo, 2020

Fecha de publicación: mayo, 2021

## EL VOTO ELECTRÓNICO

EN EL ECUADOR; PERSPECTIVAS DESDE CRECIENTES AVANCES TECNOLÓGICOS

### **ELECTRONIC VOTING IN ECUADOR; PERSPECTIVES FROM GROWING TECHNOLOGICAL ADVANCES**

Edy Javier Meza Pérez<sup>1</sup>

E-mail: [us.edymesa@uniandes.edu.ec](mailto:us.edymesa@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2761-4569>

Erik Fernando Méndez Garcés<sup>1</sup>

E-mail: [us.erikmendez@uniandes.edu.ec](mailto:us.erikmendez@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3009-1479>

Dario Alejandro Meza Pérez<sup>1</sup>

E-mail: [ss.darioamp30@uniandes.edu.ec](mailto:ss.darioamp30@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2649-2360>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Meza Pérez, E. J., Méndez Garcés, E. F., & Meza Pérez, D. A. (2021). El voto electrónico en el Ecuador; perspectivas desde crecientes avances tecnológicos. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 525-535.

#### RESUMEN

Actualmente, la tecnología está desempeñando un papel clave en el desarrollo de los procesos electorales, si bien muchas investigaciones apuntan a que el sistema de votación electrónica ofrece ventajas sobre el sistema de votación tradicional, otros expresan su preocupación sobre el riesgo potencial de fraude a gran escala. A pesar de la variedad de sistemas de votación electrónica, estos aún continúan en constante evolución, ante esta realidad, que se desarrolló una investigación documental-descriptiva dirigida a analizar esta situación en Ecuador, tomando como referencia la Provincia de Santo Domingo que en el 2014 formó parte del proceso piloto del voto electrónico, utilizando tecnología venezolana; se aplicaron encuestas a votantes y técnicos que participaron en dichas elecciones y la entrevista a la autoridad del Consejo Nacional Electoral que participaron en esta experiencia, para así tener criterios de comparación con los procesos que se han desarrollado hasta la fecha. En tal sentido, se enfatiza en la necesidad de continuar perfeccionando estos procesos tomando en cuenta todas las posibilidades que brinda la tecnología para hacerlos confiables y transparentes.

**Palabras clave:** Voto electrónico, criptografía de datos, procesos electorales digitales, automatización de papeletas electorales, urna electrónica, máquina electrónica.

#### ABSTRACT

Currently, technology is playing a key role in the development of electoral processes, while many investigations point out that the electronic voting system offers advantages over the traditional voting system, others express concern about the potential risk of fraud on a large scale. Despite the variety of electronic voting systems, these are still in constant evolution, given this reality, that a documentary-descriptive research was developed aimed to analyze this situation in Ecuador, taking as reference the Province of Santo Domingo that in 2014 was part of the pilot process of electronic voting, using Venezuelan technology; surveys were applied to voters and technicians who participated in these elections and the interview to the authority of the National Electoral Council who participated in this experience, in order to have criteria for comparison with the processes that have been developed to date. In this sense, we emphasize the need to continue improving these processes taking into account all the possibilities offered by technology to make them reliable and transparent.

**Keywords:** Electronic voting, data cryptography, digital electoral processes, ballot automation, electronic ballot box, electronic voting machine.

## INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son la realidad moderna, su inclusión en cualquier ambiente resulta favorable para impulsar el desarrollo de los países. Este suceso se manifiesta en la creciente transformación digital que deja su impronta en el cambio de procesos manuales a electrónicos, tal es el caso del voto electrónico durante elecciones nacionales (Adekunle, 2020).

Al igual que ciudadanos y empresas; los Estados están incursionando con una gama de tecnologías, incluidas los sistemas de votación electrónica para hacer del ciclo electoral transparente, eficiente y accesible. Están migrando paulatinamente sus actividades y servicios a un mundo digital para interactuar con los diferentes actores de la sociedad (Yasunaga, 2017).

El sistema de votación electrónica permite la emisión y escrutinio electoral mediante la tecnología (Velázquez, 2010). Además, permite la identificación y elección de candidatos junto con sus símbolos y colores preferentes. Mientras que la urna electrónica contiene la emisión del comprobante o boleta de votación, la cual es procesable y a la vez legible (Thompson, 2013).

No existe un sistema perfecto de voto electrónico; estos pueden catalogarse según la planificación a emplear, de tal forma, se tienen a los votos tradicionales (papeleta, máquina de palanca, tarjeta perforada) y a los votos electrónicos como el Registro Electrónico Directo (DRE) que se implementa con o sin comprobante impreso, el Reconocimiento Óptico de Marcas (OMR) que operan mediante lectores ópticos, las Impresoras de papeletas electrónicas (EBP) son similares a las DRE equipado con un lector óptico de papeletas y finalmente, los sistemas de votación en remotos (internet) donde los votos son enviados al servidor central y los equipos híbridos de reconocimiento o mixtos (Viollier & Rivera, 2018). Por lo tanto, el voto electrónico no ha sido creado únicamente como una solución remota, por el contrario, supone una solución local configurada mediante la respectiva planificación (Reniu, 2008).

Las soluciones de voto electrónico se basan en códigos fuente patentados por razones comerciales y de seguridad, sin embargo, los expertos en Tecnologías de la Información (TI) piden cambiar a sistemas de código abierto, quienes argumentan que al publicarlo se puede revelar y garantizar la solución de los mismos. Actualmente los sistemas de código abierto no están disponibles (Risnanto, et al., 2020).

El voto electrónico puede minimizar fraudes electorales, acelerar y ampliar la accesibilidad a los resultados; inclusive puede reducir el costo de elecciones o referendos a largo plazo. Sin embargo, la tecnología no está exenta a problemas (legislativos, técnicos y sociales). En la práctica, algunos expertos de seguridad ponen en duda el proceso, debido a que puede tener fallos de seguridad operativos del sistema, como resultado de manipulaciones.

Es así, que entre las ventajas del voto electrónico para votantes y administradores de los sistemas electorales pueden señalarse: votación rápida, reducción del error humano, fácil gestión, reducción de votos nulos, facilita el voto a discapacitados y residentes en el extranjero y puede incluso reducir la inversión en logística.

En el informe del Consejo Nacional Electoral (CNE) se enfatiza las posibilidades del voto electrónico para el escrutinio y las auditorías, admitiendo así, el voto en blanco / nulo / por diferentes listas y dignidades / distintos idiomas (español, quechua). Además, los equipos electrónicos se reutilizan en varios procesos, por lo que existe una relación directamente proporcional entre el costo y el beneficio (Garzón & Cahuasquí, 2017).

No es algo nuevo, extraño o sorprendente que el voto electrónico genere controversias de cualquier índole; políticas, económicas, sociales y en muchos casos académicas; al contrario, es algo normal, especialmente cuando la sociedad se encuentra en procesos post-aprendizaje sobre todo en temas relacionados con la tecnología.

Diversos estudios ponen en duda el voto electrónico, donde se argumenta lo siguiente: las auditorías no exigen a las máquinas electrónicas de fallas, el 50% votantes omiten errores al chequear el chip, el código de las máquinas MSA no verifica que el elector/ra vote solo una vez, los sistemas de votación electrónica pueden ser hackeados, hay riesgo de comprometer el encriptado del software del sistema y violar la confidencialidad del voto, faltan mecanismos que controlen las máquinas desplegadas del día de elecciones con las que previamente se auditaron, no se descarta la posibilidad de virus en alguna máquina, es posible reescribir los chips de las máquinas electrónicas (Viollier & Rivero, 2018). Quizás estas limitaciones, se relacionan a que desde la década del 40 se hable del voto electrónico, y hasta la actualidad no se ha implementado aún en la mayoría de los países.

Ante las controversias sobre el uso de sistemas para votación electrónica, se plantean auditorías de diferente índole encaminadas a satisfacer las inquietudes y a lograr mayor aprobación por la sociedad (Places, et al., 2017). Según Morales, et al. (2018), existen mecanismos para las auditorías post-elección que permiten la verificación

de los resultados electorales; de este modo es posible conocer si existió algún error o manipulación que afectó los resultados. Entre estos se conocen:

- Recuento total de votos: el conteo voto a voto de forma manual deberá arrojar los mismos resultados que los de la votación electrónica.
- Recuento total con medios independientes: almacenan en tiempo real los votos en un medio alternativo para realizar otro recuento total.
- Recuento de una muestra de votos: se toma una muestra a auditar mediante un recuento parcial, para identificar de forma precisa la manipulación de resultados.
- Sistemas de protección y verificación de logs: una auditoría a nivel de logs analiza todos los eventos del dispositivo de votación como bases de datos, actualizaciones de información, registro de eventos específicos del sistema, entre otros.

El voto electrónico no es solamente para entornos no controlados (por internet), al contrario, ante inquietudes respecto al voto electrónico, este se implementa en un entorno controlado (recintos electorales), el cual está ligado a respectivas instituciones (escuelas, colegios, entidades públicas) electorales (Reniu, 2008).

El modernizar los ciclos electorales mediante la tecnología electrónica surge de las propuestas de Arterton (1987); Sapién, et al. (2017), quienes plantearon actualizar los procesos electorales por medio de las TIC, debido a su capacidad de transformar las sociedades actuales, eliminando las barreras biológicas, físicas e intelectuales.

El voto electrónico constituye una temática controvertida que tiene su génesis al finalizar el siglo XIX, momento en que se utilizaron las máquinas mecánicas para votaciones en EE. UU., siendo este el primer intento que busca automatizar el voto.

Los países líderes con el voto electrónico son Bélgica, Brasil, EE. UU., Estonia, Filipinas, India y Venezuela. Precisamente Bélgica se constituye en el pionero desde 1989. Venezuela implementó este sistema entre el 2003 con el escaneo óptico de votos. Sin embargo, los países donde está prohibido o paralizado el voto electrónico son Alemania, Finlandia, Holanda, Irlanda, Kazajistán, Noruega y Reino Unido; en Alemania es inconstitucional y en Reino Unido las pruebas de seguridad y garantía son insuficientes (González, 2021). Los países que han realizado estudios o a su vez una implantación parcial del voto electrónico son Argentina, Australia, Canadá, Colombia, Ecuador, Emiratos Árabes Unidos, España, Francia, Guatemala, Irak, Italia, Japón, México, Mongolia, Namibia, Panamá, Paraguay, Perú, Rusia y Suiza. Siendo

España el país con diversas experiencias piloto expuestas a nivel de Comunidades Autónomas y Estatales.

En el Ecuador, la primera experiencia respecto al voto electrónico tiene registro en 2004, mediante un plan piloto en 2,29% de las Juntas Receptoras del Voto (JRV) en Guayas, Pichincha, Azuay, Imbabura y Manabí. Los proyectos más recientes surgieron en 2014 en Santo Domingo y Azuay; 300000 personas en las 1000 JRV y 600000 votantes en 2000 JRV respectivamente. Además, también se aplicó en una zona rural de Pichincha (Places, et al., 2017).

A pesar de los buenos resultados en las elecciones del 2014, Juan Pablo Pozo, presidente del Consejo Nacional Electoral (CNE) aseguró que en el país no habrá más proyectos de voto electrónico debido a que es un procedimiento caro a diferencia del voto manual que implica \$7 sobre \$14 del voto electrónico por cada elector/ra, además, de ser susceptible a sospechas e inseguridades por parte de la ciudadanía (Pérez, 2015).

Esta decisión resulta contradictoria, tomando en cuenta la constante evolución de los sistemas de voto electrónico en el contexto internacional, a lo que se suma que en la actualidad en el país los procesos electorales involucran la tecnología en diferentes momentos; desde toma de ubicaciones mediante coordenadas GPS hasta el escaneo de actas y publicación de resultados en la web, justamente la existencia de estas condiciones permitieron que en el 2014 se digitalizara completamente el proceso electoral, pero esto no ha tenido continuidad, a pesar de las conocidas falencias del voto tradicional relacionadas con la eficiencia y transparencia de tan importante proceso social.

En tal sentido, el propósito del estudio es analizar las limitaciones que han impedido la continuidad en la utilización del voto electrónico en Ecuador, tomando en cuenta la confiabilidad del uso de la tecnología para los procesos democráticos en otros países.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología que se empleó para el desarrollo de la investigación siguió un enfoque integrador: cuali-cuantitativo, pues la información obtenida se procesó numéricamente mediante el análisis porcentual, pero además se interpretaron los resultados con el propósito de caracterizar la situación actual con respecto a la utilización del voto electrónico en los procesos electorales en Ecuador. En consecuencia, se llevó a cabo una investigación descriptiva-explicativa, que a su vez se sustentó en la documental y de campo. Entre los métodos teóricos utilizados se destaca el deductivo-inductivo que permitió tomar

como referencia aspectos generales relacionados con la votación electrónica y desde esta perspectiva analizar la situación existente en Ecuador con respecto al uso del voto electrónico, tomando como referencia el caso particular de Santo Domingo.

La población de referencia estuvo conformada por 72497 de electores de la Parroquia Urbana Santo Domingo, que fueron los registrados en el padrón de votantes según el “Distributivo Electoral” de la Delegación Provincial Electoral de Santo Domingo del CNE; su selección estuvo determinada porque es la zona que más electores/ras tiene en la provincia de Santo Domingo. Para determinar la muestra se asumió el muestreo probabilístico; se consideró un nivel de confianza de 97% con un margen de error de 3%, consecuentemente, con ello se aplicó la fórmula general establecida para poblaciones finitas; se generó así una muestra representativa de 1051 electores.

Tomando en cuenta el objetivo de la investigación un requerimiento para formar parte de la muestra fue que los electores tuvieran más de 28 años, pues ya habían pasado por la experiencia de votación del 2014 y podían así emitir sus criterios. De igual modo se consideró que en la parroquia de referencia existen 10 recintos electorales se determinó encuestar en cada uno de estos a 105 electores, siguiendo el criterio de afijación simple. Formaron parte de la muestra objeto de estudio la totalidad de técnicos (20) implicados en el proceso electoral 2019 en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

La encuesta fue la técnica principal para recolectar información de los electores y técnicos sobre su criterio con relación a la necesidad de utilizar el voto electrónico. De igual modo, se utilizó la entrevista aplicada al director y al Jefe de Procesos Electorales del CNE Delegación Santo Domingo, con el propósito de conocer cómo ocurrió el proceso de votación del año 2014 y su criterio sobre la eliminación del voto electrónico en los procesos electorales desarrollados posteriormente.

Otro método utilizado fue el análisis documental, especial significación tuvo el Informe Final de la UNASUR, en el que se consideró el plan operativo, el cronograma, el presupuesto, la matriz de riesgos y las contingencias. De igual manera, se revisó el Esquema del ciclo electoral 2019, en el cual se puede apreciar en qué etapas de las votaciones se está utilizando la tecnología. Finalmente, se revisó las Auditorias del Sistema Electoral para el Plan Operativo “Proyecto piloto de voto electrónico en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas” del CNE, la ficha técnica del sistema electrónico de SMARTMATIC y la Tesis de Maestría “Plan informático para la implementación de la infraestructura tecnológica del voto electrónico en las elecciones generales del 2017 de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas” (Meza Pérez, 2019) para recabar información relevante y técnica de la tecnología a utilizar para el voto electrónico.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las encuestas aplicadas a electores y personal técnico atendieron diferentes interrogantes y explicaron elementos tecnológicos que presupone implementar el voto electrónico, a continuación, los principales resultados.

Se puede apreciar que los votantes tienen un muy buen concepto respecto al voto electrónico (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios respecto al voto electrónico desde la perspectiva de los votantes.

Votantes							
Valore en una escala ascendente del 1 al 5 la confiabilidad del voto electrónico		¿Qué tan probable es que acuda a votar en las próximas elecciones mediante voto electrónico?		¿Cuál considera que ha incidido que en el Ecuador no se ha seguido implementando el voto electrónico?		¿Cuál de las siguientes opciones considera más confiable?	
1	2%	Definitivamente	66%	No garantiza confiabilidad	8%	Votación a distancia (internet, celular, otro dispositivo)	24%
2	8%	Probablemente	30%	Inversión económica	42%	Presencial (urnas electrónicas)	76%
3	30%	No lo sé	4%	Carencia tecnológica	28%		
4	46%	No	0%	Otros	22%		
5	14%						

El voto electrónico ha sido un tema de conversación entre votantes pues la mayoría asegura que este proceso es más rápido (Tabla 2).

Tabla 2. Visión de los votantes respecto a implementación y continuidad del voto electrónico en el país.

Votantes							
¿Usted considera que el voto electrónico hará que los ciudadanos acudan a votar más o menos cuando haya elecciones?		¿Considera que el voto electrónico hace que el conteo de votos sea más rápido, más lento o igual respecto al manual?		¿Tiene conocimiento de alguna elección donde se haya utilizado el voto electrónico en Ecuador?		¿Usted cree que el Ecuador debería luchar por implementar el voto electrónico?	
Más	26%	Rápido	68%	Si	86%	Si	90%
Igual	50%	Igual	2%	No	14%	No	10%
Menos	24%	Lento	30%				

Se aprecia que el voto electrónico se encarga de la seguridad de la información debida a que este encripta los datos (Tabla 3).

Tabla 3. Visión de los técnicos respecto a implementación y continuidad del voto electrónico en el país.

Técnicos							
¿Qué tipo de encriptación utilizó el sistema de voto electrónico en 2014?		¿Qué tipo de sistema para voto electrónico se utilizó en las elecciones 2014?		¿Qué mecanismo fue utilizado para la transmisión de los datos electorales hacia el Data Center principal?		¿Los sistemas de voto electrónico encriptan la información?	
RSA	10%	DRE	25%	Telefónica	5%	Si	80%
SHA	5%	OMR	20%	Celular	0%	No	10%
HS	0%	EBP	0%	Satelital	20%	No lo sabe	10%
Otro	0%	No lo sabe	55%	Todas las anteriores	15%		
No lo sabe	90%			No lo sabe	60%		

Los dispositivos electrónicos aseguran su confiabilidad y garantía debido a las auditorías a las cuales son sometidos (Tabla 4).

Tabla 4. Aspectos de verificabilidad de las máquinas de votación electrónica.

Técnicos							
¿Se realiza auditoría técnica de las máquinas electrónicas?		¿Cuándo se realiza la auditoría de las máquinas electrónicas para la votación?		¿Cómo se comprueba a los miembros políticos que la urna no está alterada?		¿Se realiza auditoría sobre la red que transmite los resultados?	
Si	65%	Antes de votaciones	45%	No Se lo realiza	5%	Si	65%
No	30%	El día de votaciones	5%	Se desarma la urna en presencia de miembros políticos	25%	No	20%
No sabe lo	5%	Después de votaciones	20%	Se realiza un simulacro del funcionamiento de la urna	20%	No sabe lo	15%
		No lo sabe	30%	No lo sabe	50%		

Los técnicos advierten que para implementar el voto electrónico de forma correcta recibieron asesoría (Tabla 5).

Tabla 5. Estado actual del voto electrónico.

Técnicos							
Puede decir si se contó alguna asesoría tecnológica para la implementación del voto electrónico		¿Hay personal operativo con conocimientos sobre el voto electrónico en el recinto electoral?		¿La implementación del voto electrónico resulta ser una actividad extremadamente cara?		En su opinión cuales es la causa primordial por las cuales el voto electrónico no se ha continuado implementando	
Si	40%	Si	45%	Definitivamente	30%	Económicas	35%
No	15%	No	45%	No	20%	Tecnológicas	10%
No lo sabe	45%	No lo sabe	10%	No lo sabe	50%	Planificación y asesoría	30%
						Otras causas	25%
						No lo sabe	5%

Durante la entrevista realizada en el CNE, los resultados más destacados se pueden apreciar en la tabla 6.

Tabla 6. Resultados principales de la entrevista respecto al voto electrónico de 2014.

Resultados
<p>0% de inconsistencias en las Junta Receptora del Voto. (J.R.V)            Su implementación es costosa.            Existe austeridad en el ámbito público lo que no permitió realizar la inversión para mantener el voto electrónico            En el país existen otras prioridades (salud, seguridad y educación) antes que el voto electrónico            Para que se logre consolidar el voto electrónico es necesaria una política de estado para su implementación en eventos democráticos y, además, el elector/ra y las organizaciones políticas deben confiar en el voto electrónico.            Ayudó a reducir el ausentismo de participación ciudadana.            El voto electrónico requiere un análisis costo beneficio antes de implementarse.            La empresa a cargo de suministrar los equipos tecnológicos de voto electrónico en 2014 fue Smartmatic</p>

En total, cada uno de los planes piloto sobre el voto electrónico presentan diferentes presupuestos y realidades sociales, como se evidencia en la tabla 7.

Tabla 7. Presupuestos individuales del plan piloto para el voto electrónico

Plan Piloto	Presupuesto	Tecnología	Nominación
Azuay	7'646.203,73	Argentina	Máquina de auxilio a la votación Votar-MSA
Pichincha - La Morita	39.105,00	Rusia	Urna Electrónica de la Comisión Electoral Central de Rusia
Santo Domingo de los Tsáchilas	5'660.665,26	Venezolana	Urna Electrónica Smartmatic
Total	13'345.973,99	-	-

En los tres tipos de tecnologías, el elector/ra podía revisar su voto impreso. Los equipos rusos y venezolanos fueron de un tipo urna electrónica DRE 2da generación; que garantizaron el voto impreso verificable y la grabación del mismo en un formato de archivo en memoria interna. El dispositivo argentino de 3ra generación imprimió el voto y lo guardó de forma digital en una papeleta electrónica con chip incorporado que solo permitió la grabación una sola vez, eso sin alejarse de la máquina electrónica (radio frecuencia).

La arquitectura para la implementación del voto electrónico presupone varios retos sociales y económicos, dicho de esta manera, es necesario establecer Centros de Datos (CPDs) para centralizar todos los datos recabados en las elecciones (Figura 1).

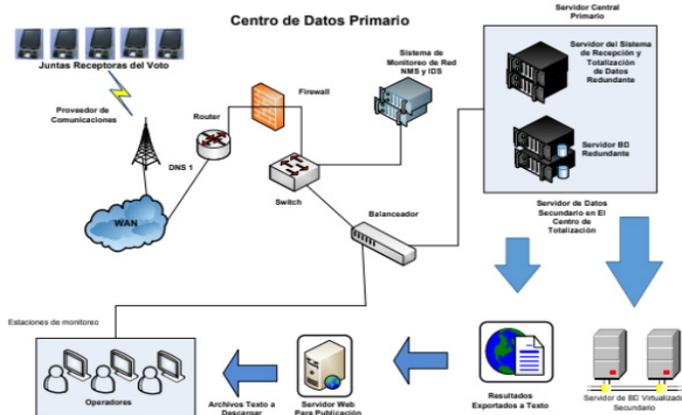


Figura 1. Esquema del Centro de Datos primario para el voto electrónico, según el Plan informático para la implementación de la infraestructura tecnológica del voto electrónico.

Fuente: Meza (2015).

Las tecnologías para implementar el voto electrónico deben ser un Sistema de gestión electoral, equipos de votación, Sistema de totalización y publicación. La digitalización transforma el ciclo electoral tradicional en un proceso sencillo que elimina el error humano. Los mecanismos de transmisión de información telefónica (dual-Up), celular (3G/GPRS) y satelital (BGAN) desembocan los datos en el Centro de totalización en el Router de borde, posteriormente los datos son filtrados por los cortafuegos que tienen una capacidad “Stateful Packet Inspection” (SPI) y capacitado para Detección/Prevención de Intrusiones (IDS/IPS) que inspecciona los paquetes en busca de amenazas. Terminada la actividad electoral, toda la información se transmite a los servidores de bases de datos con conexión cifrada y con autenticación (Meza, 2015).

En Azuay, se logró por primera vez en el país firmar el histórico “Acuerdo por la Democracia y la Transparencia” para respaldar al voto electrónico. Además, los resultados se entregaron rápidamente en Azuay (2 horas), Pichincha (20 minutos) y Santo Domingo (1 hora). El éxito de aquel proceso electoral estuvo ligado a las capacitaciones realizadas por el CNE. Ver tabla 9.

Tabla 8. Total de personas capacitadas para el voto electrónico en las elecciones de 2014.

Provincia	Personas Capacitadas
Azuay	367.441
Pichincha zona rural La Morita	190
Santo Domingo de los Tsáchilas	433.032
Total	990.473

En Azuay, 440 equipos se utilizaron para capacitación (charlas, talleres y reuniones) a electores/as, miembros de la JRV y organizaciones políticas. Adicionalmente, se dispuso para la ciudadanía un bus interactivo de voto electrónico equipado con máquinas donde la ciudadanía se capacitó personalmente (Valarezo, 2016).

En Azuay fueron necesarios: Infraestructura de red y gestión de monitoreo de enlaces. Para la infraestructura de red se instalaron 200 enlaces con ancho de banda de 1 Mbps sobre fibra óptica para transmisión cifrada de datos. Para monitorear cada uno de los enlaces utilizaron la aplicación WhatsUP Gold, el cual monitorea los equipos terminales mediante el protocolo SNMP. Esto permitió confirmar que los enlaces y backups funcionaron correctamente hasta terminado el proceso de votación (Valarezo, 2016). En Santo Domingo de los Tsáchilas las máquinas mantenían un control de seguimiento paso a paso para electores con capacidad visual limitada. En Azuay el Operador Técnico poseía Placa y Audífono para entregarlos a los miembros de la JRV para uso en caso de tener electores con capacidad visual limitada.

El tema de especulación es un reto que el CNE debe afrontar, pues ha sido parte de críticas por las pruebas piloto planteadas. Un ejemplo claro de esta argumentación sucede el 7 de agosto de 2015, cuando el colectivo ciudadano “Los pelagatos” catalogó de inconstitucional el voto electrónico ante la Corte Constitucional del Ecuador, el cual tenía previsto aplicar en las elecciones de 2017. A este hecho también se suma lo ocurrido en Venezuela cuando en las elecciones de 2012 el intruso informático “HACK 521” demostró que los sistemas del Organismo Electoral venezolano no eran seguros y además tenían vulnerabilidades en las máquinas de votación, las cuales eran sensibles a ataques de troyanos y manipulación de datos de forma remota.

Sin embargo, a pesar de estos sucesos, la empresa Smartmatic, expresa que el “Sistema automatizado está diseñado para evidenciar cualquier manipulación” en esta afirmación, también indican que son los auditores los encargados de advertir estas manipulaciones cuando el sistema exponga las evidencias (Corrales, 2020).

Posteriormente, en el proceso de elecciones 2019, surge El Sistema de Transmisión y Publicación de Resultados (STPR), el cual es el conjunto de personas, procedimientos, equipos y software utilizados para procesar de manera automática las Actas de escrutinio para posteriormente emitir los resultados del Proceso Electoral

El personal necesario del CPR es Administrador Técnico del Sistema Informático STPR / Coordinador del CPR / Equipo de soporte técnico / Equipo de digitadores /

Equipo de control de calidad / Equipo de revisión de firmas / Equipo de Punto de escaneo / Equipo de recepción de actas / Equipo de Archivo de actas

En una encuesta aplicada en la provincia de Pichincha, respecto a las elecciones del 2014, un 54% de encuestados admite estar de acuerdo con el uso del voto electrónico, igualmente, el 56% confía plenamente en los resultados, sin embargo, un 23% no está ni a favor ni en contra. Un factor clave, es que, 56% elige al voto electrónico principal ante el 44% que prefiere continuar con el sistema tradicional. Además, un 43% opina que deberían realizarse más pruebas piloto de este tipo.

En las encuestas aplicadas a 3.983 electores/as de Azuay, el 58,32% indica que manejar la máquina del voto electrónica fue fácil, de igual forma, un 39,17% califica este sistema como bastante confiable. Otro dato importante es que el tiempo promedio para ejercer la votación electrónica fue de 1 a 5 minutos (57,92%). Ningún sistema está excepto a fallas, así se demuestra en la investigación que afirma que existieron problemas técnicos en un 52,4%. Finalmente, un 65,8% recomienda más capacitaciones (Valarezo, 2016). Además, en la investigación del Instituto de la Democracia; los electores/as de Azuay (58,32%), Pichincha (58,69%) y Santo Domingo de los Tsáchilas (53,73%) indicaron que el voto electrónico es bastante confiable.

Tomando en cuenta los resultados de las tablas (1 y 2), obtenidos de la presente investigación (encuestas), se pudo conocer que un porcentaje representativo de quienes ejercieron el voto de forma electrónica consideraron que este recurso tecnológico hace el conteo de votos más rápido (68%); sin embargo, el 30% de los encuestados aseguran que el proceso es lento, comparado al sistema tradicional manual vigente en la actualidad. Estos resultados coinciden con los obtenidos en el estudio del CNE en Azuay, donde los encuestados indican que el proceso de votación fue solo de 1 a 5 minutos (57,92%).

Con relación a la valoración del nivel de confiabilidad del voto electrónico mediante una escala de 1 al 5, se pudo apreciar que el 46% optó por el valor de 4, tomando en cuenta que es menos del 50% de los encuestados puede inferirse que no existe por parte de los electores un pleno reconocimiento de la transparencia que puede asegurarle este recurso, algo que se hace más evidente si se toma en cuenta que la escala de 5 tuvo un nivel significativamente bajo de selección, a lo que se suma que la escala de 1 y 2 también estuvieron sobre las opciones marcadas.

Es indudable, que el voto electrónico ha generado dudas en las personas encuestadas, esta situación también se corroboró en el estudio de Meza (2015), pues ni el CNE

se queda fuera de estos acontecimientos. Es de esta manera que, en busca de garantizar la seguridad y transparencia en los procesos electorales, el 65% de los técnicos encuestados indican que el CNE realizó auditorías a los dispositivos del voto electrónico. Además, el 40% indica que, para la implementación del mismo, recibieron asesoría profesional.

En los resultados de la tabla 2, también se observa que el 90% de votantes se inclinan por el voto electrónico, ante un 10% indica no estar a favor del mismo. Adicionalmente, un resultado encontrado al aplicar las encuestas y que confirma la opinión actual existente en Santo Domingo revela que el 66% de los encuestados afirman que definitivamente volverían a votar mediante el sistema de votación electrónica, lo que habla a favor de la disposición de los ciudadanos por asumir los avances tecnológicos en función de los procesos electorales.

Desde una perspectiva técnica, relacionada con la fiabilidad de la urna electrónica (Ahmad, et al., 2020), se pudo corroborar que durante las elecciones tanto el padrón como la urna electrónica se comportaron de la forma esperada. De tal manera que el resultado obtenido en la presente investigación indica que la urna electrónica fue concordante y confiable (46%). Esto se pudo corroborar con la investigación del Instituto de la Democracia, donde los electores de Azuay (58,32%), Pichincha (58,69%) y Santo Domingo de los Tsáchilas (53,73%) indicaron que el voto electrónico es bastante confiable.

De acuerdo a la presente investigación, es indudable que la realidad social, cultural y política de los votantes busca prevalecer la llamada "democracia" en todo momento. Los resultados muestran que un 8% de votantes piensan que el voto electrónico no garantiza la confiabilidad en las votaciones.

Al hablar de la inversión monetaria que implica la votación electrónica, el 42% de los votantes opinan que la inversión tecnológica que debe realizar el país para aplicar este sistema electrónico resulta costosa. Y es que, los presupuestos confirman que cada plan piloto del Ecuador fue sumamente elevado.

Sin embargo, la presente investigación también indica que el país debería potenciar y estabilizar el voto electrónico (90%) gradualmente en medida que los votantes tengan más confianza y seguridad de que su derecho al voto es respetado en todo momento. De esta manera el votante está seguro de que el voto es secreto y tiene confianza ya sea al usar uno u otro sistema de votación (tradicional o electrónica). Los resultados en Pichincha y Azuay fortalecen la necesidad de proyectos para consolidar el voto electrónico en el país.

De acuerdo a la tabla 3 y 4, se puede apreciar que para que los electores/ras, partidos políticos y demás, el CNE se encargó de demostrar que la urna no estaba alterada, este proceso lo realiza desarmando la urna en presencia de los involucrados. Sin embargo, la mitad de los técnicos no conocen este procedimiento (50%). La información es el recurso más importante, tal es el caso que, para proteger la información, el 80% de los técnicos encuestados indica que esta es encriptada y enviada al Centro de Procesamiento de Datos de forma Satelital. Igualmente, se evidencia que el 60% de los encuestados desconoce este proceso.

Se analiza que la implementación del voto electrónico requiere un análisis exhaustivo, y es que la arquitectura, justo como lo dice Meza en 2015, requiere de una tecnología que resulta costosa. De acuerdo con la tabla 5, el 30% afirma que el voto electrónico requiere una fuerte inversión monetaria, además de una adecuada planificación y asesoría (30%). Y es que para implementar el voto electrónico fue necesaria asesoría profesional (40%) dedicada.

El voto electrónico presupone muchos riesgos tanto sociales como económicos, tal y como dice el director del CNE, quien indica que el voto electrónico requiere un análisis costo beneficio.

En trabajo conjunto con el CNE, se pudo corroborar que la empresa Smartmatic fue la encargada de llevar a cabo la implementación del voto electrónico en las elecciones seccionales en febrero del 2014 en el Ecuador, por tanto, se encargó de ofrecer una solución tecnológica electoral integrada; con automatización y auditoría en un 100%. De tal manera que 1.121 máquinas modelo SAES-3370 para votación fueron provistas junto con servicios adicionales vitales para el funcionamiento de las máquinas. Además, algo que puntualizan los técnicos es que, para prevenir fallas durante las votaciones, las autoridades electorales realizaron 3 simulacros en 10 centros de votación del Cantón Santo Domingo que incluían la votación electrónica y la transmisión de resultados, y, en caso de fallas técnicas, fueron reservadas 120 máquinas como plan de contingencia ante tales incidentes.

La investigación de diagnóstico también reveló que los resultados se entregaron en 1 hora a las autoridades con una tasa de éxito de 99,8% correspondiente a las máquinas de votación. De esta manera este proceso fue un tiempo récord a nivel nacional mediante la aplicación de la tecnología para procesos electorales.

La asesoría externa fue para controlar las máquinas de votación, sistema de totalización, infraestructura de comunicaciones y el sistema de autenticación del elector/

ra. En la máquina electrónica, el votante debía presionar y confirmar su elección para recibir un comprobante de votación a través de la impresora incluida en la máquina, de tal manera que se puede verificar el conteo electrónico mediante el chip que almacena los datos.

Se analiza que el ciclo electoral, conforme a lo dispuesto por el CNE en 2015, es un proceso tedioso y requiere planificación, es por ello que la tecnología ayuda a agilizar los procesos de una manera eficaz, en tal sentido se puede analizar las principales diferencias entre el proceso de votación manual con la electrónica

También, se pudo conocer que los sistemas de votación son sencillos de utilizar, incluso las personas analfabetas y discapacitados pueden hacer el buen uso del dispositivo.

Como es indispensable, cuando se realizaron los planes piloto en el Ecuador, los tres lugares donde se aplicó el voto electrónico se realizaron las respectivas capacitaciones, tal y como se aprecia en la investigación del CNE en 2015, sin embargo, Santo Domingo tuvo menos tiempo para realizar estas actividades, pues, mientras Azuay y Pichincha ya tenían un año preparando el evento, la provincia solo dispuso de 3 meses para, de forma precipitada realizar toda la planificación pertinente.

A pesar del factor tiempo, Santo Domingo se destacó y logró capacitar a 433 personas, además, en honor a la democracia, realizaron una modificación de la Urna Electrónica para que el elector/ra pueda palpar su comprobante y estar seguro de que su voto fue respetado.

A pesar de los buenos resultados de los planes piloto obtenidos en la presente investigación, en el diagnóstico se pudo conocer que actualmente existe austeridad en el ámbito político, algo que desde el 2017 ha venido tomando fuerza al hablar del voto electrónico, y es que, a pesar de no existir suficientes recursos económicos para planificar este sistema de votación, en el país hay prioridades más importantes por fortalecer como son la salud, la seguridad y educación de la ciudadanía en el país.

De igual manera, de acuerdo al Informe de la Unión de Naciones Suramericanas, durante el proceso de elecciones existieron algunas irregularidades como Inexistencia del padrón electoral en tiempo oportuno / Inexistencia de auténticas auditorías públicas del sistema informático / Errores en la impresión de papeletas / No se realizaron pruebas del sistema de forma integral, sino parcial / Protocolo de contingencia inexistente en la práctica / Técnicos ausentes en el lugar donde surgen los problemas / El proveedor no cumplió con el cronograma previsto. Por lo antes mencionado, es necesario mejorar

progresivamente en todos los aspectos que comprometan al voto electrónico durante las elecciones.

Debido a que no se pudo continuar con el voto electrónico en el país, en el nuevo ciclo electoral, tal y como se aprecia en la investigación de CNE en 2018, se propone un nuevo sistema de votación dispuesto por el CNE en 2019 conocido como el Sistema de Transmisión y Publicación de resultados (STPR), el cual se mantiene como el nuevo sistema de proceso electoral, que incluso incluye la tecnología para leer las actas y transmitir los resultados. Por lo tanto, la tecnología aún sigue presente en las elecciones a pesar de que ya no se utilicen las máquinas electrónicas y se mantenga el sistema tradicional de votación.

Y es que, mientras exista transparencia y garantía en el derecho al sufragio de la ciudadanía, el sistema tradicional y electrónico son válidos, porque más allá de la solución tecnológica, existen principios fundamentales en democracia que se debe cumplir con cualquier solución de votación como son: voto secreto, paridad, igualdad, participación, entre otros.

## CONCLUSIONES

La votación electrónica ya es la realidad en países como E.E.U.U., Bélgica, Paraguay, Venezuela, entre otros, sin embargo, en el Ecuador la situación ha generado incertidumbre y a pesar de que los planes piloto han resultado beneficiosos, especialmente desde la agilización de los resultados, no se ha continuado con el proceso.

Implementar la votación electrónica incluye gastos masivos, sin embargo, se precisa establecer una relación, costo beneficios, pues son innumerables las ventajas que ofrece este recurso tecnológico, sobre todo por la posibilidad de respetar la democracia y evitar los errores humanos, a lo que se suma su carácter auditable.

La inclusión de la tecnología en procesos electorales es una expresión del desarrollo social y tecnológico del país, sin embargo, la "transparencia" electoral puede verse comprometida y ser el centro de incertidumbre de los principales actores, si no se toma en cuenta la capacitación y acertada planificación del proceso que permita identificar un lugar adecuado dentro del ciclo electoral para automatizar electrónicamente el proceso.

A pesar de que la votación electrónica no es un tema nuevo, este aún no logra alcanzar la cumbre democrática en el país, en el que las ventajas de la votación electrónica sean mayores que sus propios riesgos, desde el punto de vista de los partidos políticos y la ciudadanía en general. En Santo Domingo de los Tsáchilas, sin duda alguna, la votación electrónica fue un éxito, sin embargo, dada la crisis financiera del país, el CNE no dispuso de

los suficientes recursos para continuar con el proyecto, debido a que existen otras prioridades (salud, educación, desempleo, entre otros) que han sido considerados como más necesarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adekunle, S. E. (2020). A Review of Electronic Voting Systems: Strategy. *International Journal of Information Engineering & Electronic Business*, 14(2), 14-23.
- Ahmad, M., Rehman, A. U., Ayub, N., Alshehri, M. D., Khan, M. A., Hameed, A., & Yetgin, H. (2020). Security, usability, and biometric authentication scheme for electronic voting using multiple keys. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 16(7).
- Arterton, F. C. (1987). *Teledemocracy: can technology protect democracy?* (Vol. 165). SAGE Publications, Incorporated.
- Corrales, J. (2020). Retroceso democrático por irregularidades electorales: el caso de Venezuela. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe*, (109), 41-60.
- Garzón Sherdek, K. A., & Cahuasquí Cevallos, S. M. (2021). Sistema electoral ecuatoriano, ¿concentrador o proporcional?: una aproximación crítica a las reformas del 2019-2020. *Estado & comunes, revista de políticas y problemas públicos*, 1(12), 17-36.
- González Madrid, M. (2021). El voto electrónico en el mundo. Breve historia de experiencias acerca de un ascenso desigual. *Revista Mexicana de Estudios Electorales*, 5(25), 173-236.
- Meza, E. (2015). *Plan informático para la implementación de la infraestructura tecnológica del voto electrónico en las elecciones generales del 2017 de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas*. (Tesis de Maestría). Universidad Regional Autónoma de Los Andes.
- Morales, V., Ruiz, Ó., & Fernández, L. (2018). Mecanismo de auditoría para detección de manipulación de votos en sistemas de votación electrónica. *Paakat, Revista de Tecnología y Sociedad*, 8(14).
- Pérez, Á. (2015). *Ecuador no aplicará el voto electrónico en 2017, confirmó el CNE*. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/politica/3/ecuador-no-aplicara-el-voto-electronico-en-2017-confirmando-el-cne>
- Places, J., Portilla, E., Oscar, L., & Botto-Tobar, M. (2017). Confiabilidad y consideraciones del voto electrónico, una visión global. *Science and Research*, 2(5), 26-38.

- Risnanto, S., Rahim, Y. B. A., & Herman, N. S. (2020). E-Voting Readiness Mapping for General Election Implementation. *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, *98*(20), 3280-3290.
- Sapién, A., Gutiérrez, M. D., & Piñón, L. (2017). Voto electrónico: confiabilidad y utilización de tecnología. *Redalyc - Investigación y Ciencia*, *25*(70), 77-83.
- Thompson, J. (2013). Algunas notas acerca del uso de la tecnología y del voto electrónico en la experiencia electoral de América Latina. *Revista IIDH*, (58), 101-109.
- Valarezo Aguirre, M. T. (2016). *Sistematización de la experiencia voto electrónico, elecciones seccionales 2014, en la provincia del Azuay desde la aceptación de la ciudadanía y organizaciones políticas en su aplicación*. (Tesis de licenciatura). Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Velázquez, H. (2010). El voto electrónico en las elecciones de alcaldes en Venezuela. *Espacios Públicos*, *13*(28), 102-112.
- Viollier, P., & Riveros, B. (2018). Voto electrónico en Chile: una evaluación desde una perspectiva técnica, jurídica y política. *Cultura-hombre-sociedad*, *28*(2), 12-40.
- Yasunaga Kumano, M. (2017). Las nuevas tecnologías de votación: ¿una puerta abierta a la injerencia externa? *Boletín IEEE*, (5), 703-716.