

¿Cómo aumentar la velocidad de publicación de resultados de una elección?

Experiencia sobre el escrutinio provisorio de diferentes sistemas electorales

Pablo Kogan, Silvia Soto, Claudio Vaucheret, Daniela Zacharias

Facultad de Informática - Centro Regional Universitario Bariloche
Observatorio Electoral

Universidad Nacional del Comahue

{pablo.kogan,silvia.soto,cv}@fi.uncoma.edu.ar

danielazach@gmail.com

Resumen En los últimos años, se han planteado cambios a los procesos del sistema electoral a nivel universitario, municipal, provincial y nacional hacia enfoques variados. La rapidez en la publicación de los resultados de una elección no implica que un sistema sea confiable y transparente, sin embargo, la ansiedad de los medios de comunicación y la sociedad por conocer quien gana la contienda provoca que, en muchos casos, se valore la calidad de todo el proceso electoral en función de la hora en que se conocen los resultados.

En este trabajo se analiza cómo la velocidad de publicación de resultados de elecciones se ve afectada por la utilización de tecnología en diferentes fases del proceso. Se realiza una descripción y comparación de diferentes sistemas transmisión de resultados desde el lugar de votación al centro de cómputos, utilizado en los ámbitos de elecciones de la Universidad Nacional del Comahue, de elecciones a gobernador de las provincias de Río Negro, Neuquén y Córdoba y las elecciones legislativas nacionales de Argentina. Finalmente, se expone en qué fases del proceso de una elección es conveniente agregar tecnología para mejorar la agilidad de cómputo sin afectar la calidad del sistema.

Keywords: Voto Electrónico. Sistemas Electorales. BUE. Boleta Única de Papel

1. Introducción

El sistema de votación utilizado en Argentina debe proteger los derechos del electorado al asegurar universalidad, igualdad, obligatoriedad y confidencialidad del voto. La transparencia del sistema electoral es fundamental para generar la confianza en la sociedad sobre la calidad del proceso y la legitimidad de los resultados. Mejorar la velocidad de publicación de resultados no implica que un sistema sea confiable y transparente, sin embargo, la ansiedad de los medios de comunicación y la sociedad por conocer quien gana la contienda, provoca que se

valore a todo el proceso electoral en función de la velocidad en que se conocen los resultados.

Si bien el momento de votación y el escrutinio son las etapas que cobran más visibilidad, en [4] se plantea un modelo de referencia que identifica 5 fases entre el acto electoral y escrutinio provisorio:

- Emisión del Voto
- Escrutinio de la Mesa
- Generación de Documentos
- Comunicación de resultados
- Procesamiento de Resultados y Publicación



Figura 1. Fases del Proceso de Votación

Cada una de estas etapas deben ser tomadas con igual importancia, ya que un error en cualquiera de ellas puede afectar todo el proceso electoral.

En los casos en que se utiliza tecnología en las fases de emisión del voto y escrutinio de la mesa se han encontrado vulnerabilidades en cuanto al secreto e integridad del voto y auditabilidad en el país [1,3,12] y el exterior [10,2,9]. No obstante, y con el objetivo de mejorar y agilizar las elecciones del ámbito de la provincia de Neuquén, se ha avanzado en lo normativo, creando Leyes y Ordenanzas [7][8], para implementar el sistema de Boleta Única Electrónica a nivel provincial y municipal.

En cambio, a nivel nacional, desde las elecciones presidenciales de 2019, por iniciativa del Poder Judicial de la Nación [5], se agrega tecnología solamente a la fase de comunicación de resultados. Permitiendo que las actas de escrutinio sean escaneadas y transmitidas desde el propio establecimiento de votación y por las propias autoridades de mesa, manteniendo la boleta papel y el conteo manual.

En la Universidad Nacional del Comahue desde el año 2015 se usa el sistema Gukena para mejorar la Comunicación de los Resultados y el Escrutinio provisorio con muy buenos registros en cuanto a la velocidad en que se obtienen los resultados. El mismo, permite a las autoridades de mesa ingresar los datos al sistema de escrutinio directamente desde el lugar de votación [14], igualmente mantiene la boleta papel y el conteo manual.

2. Tecnología en sistemas electorales

En función del proceso y de la fase que se automatiza agregando tecnología se analizan los siguientes sistemas electorales:

- Boletas Partidarias con envío de acta por correo, es el sistema tradicional para elecciones en Argentina, utilizado en las elecciones provinciales de Río Negro de 2019.
- Boletas Partidarias con envío de acta escaneada en lugar de votación, utilizada en las elecciones nacionales de Argentina en 2019 y 2021 [5][16].
- Boletas Partidarias con carga y envío de datos del acta en lugar de votación utilizado en las elecciones de la Universidad Nacional del Comahue desde el año 2015 con el sistema Gukena [14].
- Boleta Única de Papel con envío de acta por correo, utilizado a nivel provincial en Córdoba en el año 2019.
- Boleta Única Electrónica con envío de datos y acta desde el lugar de votación utilizado a nivel provincial en Neuquén desde el año 2019 [11].

2.1. Boletas Partidarias + Correo - Provinciales Río Negro 2019

El sistema tradicional utilizado en las elecciones de Argentina es el de boletas partidarias, con conteo manual, llenado de acta manual en papel y envío del acta por medio físico a través del correo hasta un centro de carga. Este sistema ha sido utilizado en el caso de las elecciones provinciales de Río Negro del 2019. Para el sistema de publicación de los resultados se contrató a la firma Magic Software Argentina MSA ¹, que brindó los resultados en el sitio *datosoficiales.com*. El acto electoral se llevó a cabo el 07/04/2019 en 1646 mesas, donde se eligieron autoridades para la categoría de Gobernador y Diputados Provinciales.

2.2. Boletas Partidarias + Escaneo - Nacionales 2021

Luego de varios intentos de implementar el voto electrónico a nivel nacional, a partir de las elecciones presidenciales del 2019 [5], se agrega tecnología solamente a la fase de comunicación de resultados, permitiendo que las actas de escrutinio sean escaneadas y transmitidas desde el propio establecimiento de votación, manteniendo la boleta papel y el conteo manual en el escrutinio de la mesa.

En el caso de las Elecciones Generales Legislativas del 14 de noviembre de 2021 el Ministerio del Interior tuvo el control del proceso en vínculo con Correo Argentino. Para el escaneo y transmisión de las actas el Correo Argentino utiliza un software provisto por la empresa SmartMatic ². Para la doble digitalización, verificación y publicación de los resultados el Ministerio del Interior contrató a la empresa Indra ³.

Los resultados, datos y actas desagregadas por mesa estuvieron públicos en el sitio <https://resultados.gob.ar/>, así también se permitió el acceso mediante una API.

¹ MSA <https://www.msa.com.ar/>

² SmartMatic <https://www.smartmatic.com/es/>

³ Indra <https://www.indracompany.com/>

En el caso particular analizaremos los datos de las provincias de Río Negro, Córdoba y Neuquén en donde se eligieron legisladores nacionales.

2.3. Boletas Partidarias + Acta electrónica - UNComa 2015-2022

En las elecciones de la Universidad Nacional del Comahue se utiliza el sistema de boletas partidarias, escrutinio de la mesa manual, llenado del acta en papel y el sistema Gukena para carga del acta electrónica directamente desde el lugar de votación [14].

La Universidad Nacional del Comahue es la universidad más grande de la Patagonia, cuenta con más 30.000 estudiantes y más de 4.000 empleados considerando docentes y personal administrativo. Tiene vastos antecedentes en el ámbito académico, en investigación, vinculación y transferencia a la sociedad. Ocupa el décimo puesto en cuanto a la participación en el presupuesto nacional destinado a universidades nacionales.

Los procesos electorales realizados en la universidad cuentan con las siguientes fases:

- Emisión del Voto: Boletas Partidarias en papel, colocando el sufragio en el sobre.
- Escrutinio de la Mesa: Tradicional escrutinio manual.
- Generación de Documentos: Tradicional utilizando el acta en papel.
- Comunicación de Resultados: Formulario de Gukena donde cada autoridad de mesa vuelca los datos del acta en papel.
- Procesamiento de Resultados y Publicación: Gukena realiza el procesamiento aplicando las fórmulas de ponderación y publica los resultados provisorios en tiempo real en su página web pública. Los datos recibidos de cada acta se validan por la Junta Electoral a través del sistema.

2.4. Boleta Única de Papel + Correo - Provinciales Córdoba 2019

En los últimos años en algunas ciudades como Bariloche y en algunas provincias como Santa Fe y Córdoba se ha implementado el sistema de Boleta Única de Papel en la fase de emisión con muy buena aceptación de la sociedad [15]. En la provincia de Córdoba se utiliza el sistema Boleta Única de Sufragio, con una única boleta de papel con todas las categorías [6]. En el caso a analizar son las elecciones para gobernador y legisladores provinciales del 12/05/2019 donde 2.889.973 electores votaron en 8654 mesas. La empresa contratada para gestión del centro de cómputos al igual que en el caso de Río Negro ha sido MSA ⁴.

2.5. Boleta Única Electrónica - Provinciales Neuquén 2019

En la Provincia de Neuquén el 10 de Marzo de 2019 se utilizó por primera vez la BUE (Boleta Única Electrónica) a nivel provincial en la elección para gobernador, diputados provinciales y en paralelo 21 elecciones municipales. Para

⁴ <https://www.msa.com.ar/noticias-bue-cordoba.html>

la elección estuvieron habilitados para votar 493.760 electores, distribuidos en 1.504 mesas. En 1.397 mesas se utilizó el sistema BUE y en 144 se utilizó el sistema en Papel con boletas partidarias.

Se presentaron 13 listas con candidatos a gobernador y diputados provinciales. Una de las fórmulas de gobernador y vice-gobernador se repite en 5 listas a través de colectoras.

Según la ley provincial [7], ”...se entiende por sistema de Boleta Única Electrónica, el procedimiento de votación mediante el cual la selección de la opción electoral se realiza a través de un dispositivo electrónico, autónomo y sin ningún tipo de dispositivo de comunicación con red alámbrica o inalámbrica, que permite, a su vez, la impresión de esa selección en respaldo papel. Dicho respaldo constituye el voto y es introducido en la urna sirviendo a los fines de la verificación y conteo de votos.”

En relación al modelo de referencia [4] el sistema BUE [1] la fase Emisión del Voto se utiliza una computadora que permite la selección de la opción en una pantalla táctil. Permite seleccionar una lista o voto en blanco por categoría. Luego la opción seleccionada es impresa en una boleta en papel y en un chip RFID incrustado en la misma que se ingresa en una urna tradicional.

Las fases de Escrutinio de la Mesa y Generación de Documentos, se realizan en la misma computadora. Las boletas se pasan una a una por un Lector RFID, realizando así el conteo de votos. Las Actas de Cierre resultantes de este conteo se imprimen con el mismo sistema de las boletas utilizadas para votar: en formato legible y en el chip RFID.

La fase de Comunicación de los resultados se realiza en otra máquina que es igual a la utilizada en las fases anteriores pero *booteadas* con otro sistema y conectadas a la red del establecimiento. Se cargan los datos del Acta de Cierre de cada mesa, acercando el chip RFID y que luego de validarlos se envían al centro de cómputos.

Por último la Fase del Procesamiento de los Resultados y Publicación se realiza con otro sistema del tipo *workflow*, desde que llega un acta al centro de cómputos hasta que se publica: cada acta pasa por un proceso de validación automático. Si el acta no cumple con una de las reglas se realiza un proceso de validación manual por referentes de la Justicia. En caso de pasar los controles automáticos o ser aprobada manualmente por los referentes de la Justicia se publica.

Este sistema es provisto por la empresa MSA y se ha utilizado también en la ciudad de Buenos Aires, la provincia de Salta [13], la ciudad de Neuquén Capital y en la provincia de Neuquén [11].

3. Análisis de velocidad en la publicación de resultados

Los últimos años han sido ideales para el análisis de sistemas electorales porque se están efectuando cambios en los sistemas y en la mayoría de los casos se publican los resultados de los escrutinios provisorios desagregados por mesa y

con metadata asociada en donde se puede identificar el tiempo de digitalización, tiempos de validación y algunos datos relativos a los usuarios que realizan la tarea. Además de los sitios web se brindan APIs de consulta que permitieron acceder a la información en vivo mientras los datos se hacían públicos.

En todos los casos analizados, la información del escrutinio provisorio deja de estar disponible unas semanas después de que se realiza el acto electoral. Por esta razón mediante la API o scraping de los sitios web oficiales se obtuvieron los datos para poder realizar el análisis de la velocidad de cómputo.

A continuación se describe un análisis de la velocidad de cómputo de las elecciones de la Universidad Nacional del Comahue, de las elecciones provinciales del 2019 en Neuquén, Rio Negro y Córdoba, y las elecciones Nacionales del 2021.

Año	Cant. Mesas	Cant. Empadronados	50 % carga	Categorías	Claustros
2015	34	9.560	-	Consejo Superior Consejo Directivo	Estudiantes
2016	77	22.313	21:56	Consejo Superior Consejo Directivo	Estudiantes No docentes Graduados
2017	32	9.504	21:10	Consejo Superior Consejo Directivo	Estudiantes
2018 (1 ^a)	95	30.192	21:50	Consejo Superior Consejo Directivo Rector Decano	Estudiantes No docentes Graduados Docentes
2018 (2 ^a)	97	30.192	20:30	Rector	Estudiantes No docentes Graduados Docentes
2019	30	9.283	21:00	Consejo Superior Consejo Directivo	Estudiantes
2022 (1 ^a)	97	41743	21:50	Consejo Superior Consejo Directivo Rector Decano	Estudiantes No docentes Graduados Docentes
2022 (2 ^a)	100	41743	20:40	Rector	Estudiantes No docentes Graduados Docentes

Tabla 1. Comparativa Experiencias UNComa

3.1. Velocidad de carga Gukena

Como ya lo hemos mencionado en la sección anterior Gukena es el sistema utilizado para el centro de cómputos en las elecciones de la Universidad Nacional del Comahue. Como se puede observar en la Tabla 1 se describe la complejidad y la magnitud de cada elección además de la velocidad de carga. En todos los casos entre las 21:00 y 22:00 hrs se logra un 50 % de carga del escrutinio en cada elección. Así también en 2018 (1ra vuelta) y 2022 (1ra vuelta) donde se eligieron todas las categorías en todas las unidades electorales se obtiene el 50 % inicial en menos de dos horas de cerrado el comicio (20:00hs).

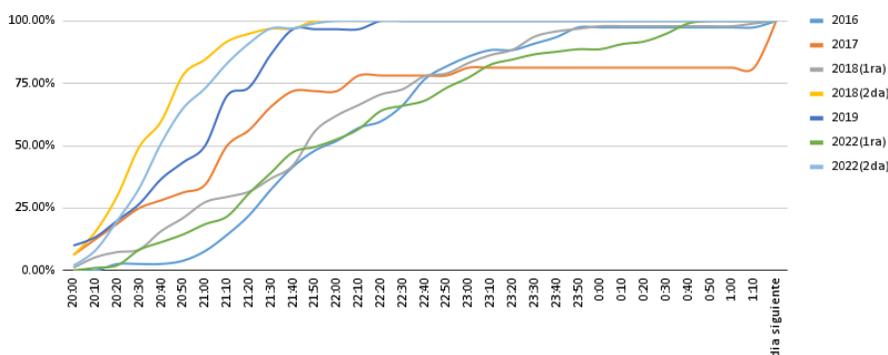


Figura 2. Porcentaje de carga 7 escrutinios sistema Gukena

A partir de estas experiencias podemos ver en la Figura 2 el porcentaje acumulado de carga durante el periodo de escrutinio para cada acto electoral. Se puede observar que en todos los casos sin importar el grado de familiaridad con el sistema y la complejidad de la elección se llega a un 75 % de avance a las 2,5hs de haber cerrado las mesas de votación.

El sistema no interviene en las fases de emisión, escrutinio de la mesa ni en generación del acta, logrando buenos rendimientos de velocidad de cómputo con datos accesibles desde el sitio <https://resultados.uncoma.edu.ar>.

3.2. Comparación de Velocidad de diferentes sistemas

Durante el año 2019 se almacenaron los resultados provisorios de las elecciones provinciales de Neuquén, Río Negro y Córdoba. En estas tres experiencias, las provincias contrataron a la empresa MSA utilizando distintos sistema de emisión de voto. Así mismo, para poder comparar con otro sistema de transmisión de resultados, durante el año 2021 se almacenaron los datos del escrutinio provisorio de las elecciones generales legislativas, de las mismas provincias. Finalmente, con el fin de contar con una mayor cantidad de datos para comparar, se incluyen los

resultados de las elecciones de la Universidad Nacional del Comahue del 2022. En la Tabla 2 se pueden observar la diferente complejidad, sistemas de emisión, sistemas de transmisión de resultados (envío de actas) y hora en la que se supera el 80 % de avance de carga.

Elección	Mesas	Emisión del voto	Envío actas	Carga 80 %
Río Negro 2019	1.646	BP	Correo	22:10
Neuquén 2019	1.504	BUE	Digital	20:30
Córdoba 2019	8.654	BUP	Correo	23:20
Río Negro 2021	1.675	BP	Escaneo	21:20
Neuquén 2021	1.558	BP	Escaneo	20:40
Córdoba 2021	8.859	BP	Escaneo	20:15
UNComa 2022 1ra	97	BP	Digitalización	23:10*
UNComa 2022 2da	100	BP	Digitalización	21:15*

Tabla 2. Comparativa de diferentes métodos utilizados en elecciones provinciales de 2019 y legislativas de 2021

(*) En las elecciones de la Universidad Nacional del Comahue el cierre de las mesas es a las 20hs, 2 horas más tarde que en el resto de las elecciones que se comparan.

En la Figura 3 se muestra el porcentaje de carga de las elecciones 2022 de la UNComa y las elecciones provinciales 2019 y nacionales 2021 de Río Negro, Córdoba y Neuquén. Se puede observar el porcentaje acumulado de carga en las 8 elecciones. Todas las elecciones que utilizan tecnología en la fase de transmisión de resultados logran llegar al 80 % de carga entre 2hs15min y 3hs del cierre de las mesas, con diferentes métodos de emisión y transmisión de resultados. Así mismo se puede analizar que se logra la completitud de las mesas escrutadas con poca diferencia de horas, dando a notar que aplicando tecnología en cualquier etapa del escrutinio no genera un impacto notable en la velocidad de los resultados.

Debido a que el horario del cierre del escrutinio a nivel provincial y en UNComa son distintos se debió modificar los tiempos de cargas de Gukena restándole 2 horas para que sean comparable entre ellas. Otra diferencia entre estas elecciones son la cantidad de mesas escrutadas, siendo mucho menor en UNComa, por lo tanto, se tomaron las experiencias de Gukena con mayor cantidad de mesas las cuales fueron las elecciones del 2022 (1ra y 2da vuelta).

En la Figura 3 muestra distintos procesos electorales que involucran tecnología en diferentes etapas. En Río Negro se involucró tecnología en la transmisión de resultados desde nodos zonales, manteniendo boletas partidarias en papel y escrutinio manual. Como variante a las elecciones de Río Negro, Córdoba sólo se diferencia en que utiliza la boleta única papel. Para ambas elecciones se puede ver que logra una curva constante y un crecimiento lento durante toda la noche de escrutinio. Por otro lado, las elecciones provinciales de Neuquén que utilizan tecnología en todo el proceso electoral muestran un pico de crecimiento a las

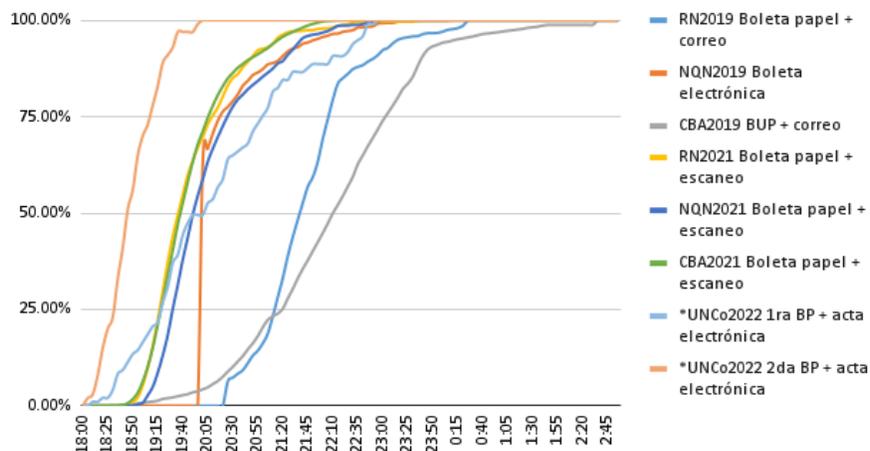


Figura 3. Porcentaje de carga comparativo

(*) En las elecciones de la Universidad Nacional del Comahue el cierre de las mesas es a las 20hs, por esta razón se restan 2 horas para poder realizar la comparación

20:00 hrs. Además se comparan los casos de las elecciones legislativas del 2021 de las tres provincias en donde se implementa el escaneo de las actas desde el lugar de votación logrando superar los valores obtenidos del sistema de voto electrónico. Finalmente, Gukena que utiliza tecnología en las etapas siguientes al escrutinio manual también consigue una buena velocidad de cómputos. En todos los casos que se agiliza el envío de las actas desde el lugar de votación utilizando tecnología se logra en poco tiempo conseguir la mayoría de las mesas escrutadas disponibles en el sistema.

4. Conclusiones

Partiendo de la pregunta que da por título a este artículo ¿Como o en qué etapas es conveniente agregar tecnología para aumentar la velocidad de publicación de resultados de una elección?, y aclarando que la confidencialidad del voto, integridad y auditabilidad son los principales atributos de calidad. Luego de analizar sistemas electorales con diferentes escalas, ámbitos y modelos, se concluye que la etapa que mas influye en mejorar los tiempos, es la fase de transmisión de resultados desde el lugar de votación hasta el centro de cómputos. Así también se observó que agregar tecnología en las fases previas (como es el caso de la Boleta Única Electrónica) en la fase de emisión del voto y escrutinio de la mesa no mejoran sustancialmente el tiempo en que se dan a conocer los resultados de la elección.

Referencias

1. Francisco Amato, Iván Barrera, Enrique Chaparro, Sergio Demian, Alfredo Ortega, Jualiano Rizzo, and Nicolás Waisman. *Vot. ar: una mala elección. Recuperado de: <https://github.com/HacKanCuBa/informe-votar/blob/master/Informe/informe.md>*, 2015.
2. Diego F Aranha, Marcelo M Karam, André de Miranda, and Felipe B Scarel. Software vulnerabilities in the brazilian voting machine. In *Design, development, and use of secure electronic voting systems*, pages 149–175. IGI Global, 2014.
3. Enrique Chaparro. El sistema de voto electrónico de la ciudad de buenos aires; una ‘solución’ en busca de problemas. *Buenos Aires*, 19, 2016.
4. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Análisis de factibilidad en la implementación de tecnología en diferentes aspectos y etapas del proceso electoral. https://conicet.gov.ar/wp-content/uploads/Analisis_factibilidad_implementacion_tecnologia_proceso_electoral.pdf. Accedido 20-06-2022.
5. Poder Judicial de la Nación. Requisitos y condiciones mínimas para la realización del escrutinio provisorio. [https://www.pjn.gov.ar/cne/documentos/2017%20AE%20003-17%20\(ESCRUTINIO%20PROVISORIO\).pdf](https://www.pjn.gov.ar/cne/documentos/2017%20AE%20003-17%20(ESCRUTINIO%20PROVISORIO).pdf), Enero 2017.
6. Legislatura de la Provincia de Córdoba. Ley 9571. <https://www.justiciacordoba.gov.ar/Estatico/JEL/Contenido/Legislacion/files/Electoral/L.9571.pdf>. Accedido 20-06-2022.
7. Legislatura Provincia de Neuquen. Ley 3053: Bases del sistema electoral provincial. <https://www.legislaturaneuquen.gov.ar/svrfiles/Neuleg/normaslegales/pdf/LEY3053.pdf?var=1530050008>. Accedido 21-06-2022.
8. Consejo Deliberante Municipalidad de Nuequén. Ordenanza 12980. http://www.cdnqn.gov.ar/inf_legislativa/digesto/digesto/ordenanzas/12980.htm. Accedido 21-06-2022.
9. Norman Gutiérrez. Inaceptable: encuentran vulnerabilidad crítica en sistema de voto electrónico en suiza. <https://www.fayerwayer.com/2019/03/voto-electronico-suiza-vulnerabilidad/>, 2019. Accedido 05-05-2019.
10. Bart Jacobs and Wolter Pieters. Electronic voting in the netherlands: from early adoption to early abolishment. In *Foundations of security analysis and design V*, pages 121–144. Springer, 2009.
11. Pablo Kogan, Silvia Soto, and Claudio A Vaucheret. Aportes al proceso de fiscalización electrónica: experiencia sobre uso de la boleta única electrónica en elecciones 2019, provincia de neuquén. In *XIII Simposio de Informática en el Estado (SIE 2019)-JAIIO 48 (Salta)*, 2019.
12. Joel Leandro Nardi and Rosa R Maenza. Voto electrónico, vulnerabilidades y soluciones para evitar ataques. In *Simposio Argentino de Informática y Derecho (SID)-JAIIO 46 (Córdoba, 2017)*, 2017.
13. María Page, Josefina Mignone, and Julieta Lenarduzzi. Cambios en la forma de votar. 10 aprendizajes de la implementación del voto electrónico en la provincia de salta. *Documento de Trabajo No147, CIPPEC (marzo)*, 2016.
14. Silvia Soto, Celeste Ramos, Pablo Kogan, Claudio A Vaucheret, and Jorge Rodríguez. Gukena: escrutinio descentralizado para voto ponderado. In *XII Simposio de Informática en el Estado (SIE 2018)-JAIIO 47 (CABA, 2018)*, 2018.
15. Observatorio Electoral UNComa. Reporte observación: Elecciones municipales bariloche 2015. <https://observatorioelectoral.uncoma.edu.ar/?p=679>, 2015.
16. Observatorio Electoral UNComa. Reporte observación: Elecciones legislativas en neuquén y río negro. <https://observatorioelectoral.uncoma.edu.ar/>

wp-content/uploads/2021/12/5394cb64-4d07-4be9-99b0-af68e5fe2663.pdf,
Noviembre 2021.