

Una aproximación a los requerimientos del software de voto electrónico de Argentina

Feierherd Guillermo¹, De Giusti Armando², Pesado Patricia³, Depetris Beatriz⁴

III-LIDI. Instituto de Investigación en Informática LIDI⁵
Facultad de Informática. UNLP.

Grupo de Investigación en Tecnologías Informáticas Aplicadas (GITIA)⁶
Facultad de Ingeniería – Sede Ushuaia – UNPSJB

“If you think technology can solve our voting problems, then you don’t understand the problems and you don’t understand the technology”.
Citado por Rebecca Mercuri en *A Better Ballot Box?* IEEE Spectrum –October 2002

Resumen

El sistema electoral es un sistema de información. En consecuencia, como ha ocurrido en muchos otros casos, la actual implementación puede ser reemplazada por otras que recurran a las más modernas tecnologías de la computación y las comunicaciones.

La instancia del voto (el momento puntual en el que el elector manifiesta su decisión y a la que se refiere específicamente la idea de *voto electrónico*) constituye uno de los subsistemas de un sistema que abarca todo el proceso electoral (desde la confección de los padrones hasta el escrutinio y la agregación de las decisiones individuales). Desde hace tiempo otros subsistemas ya han sido objeto de implementaciones que recurren a las tecnologías mencionadas.

Los fundamentos genuinos que justifican una implementación distinta están basados en la frecuencia de las votaciones, la mayor complejidad de las mismas y la necesidad de corregir deficiencias del sistema actual.

Como en cualquier sistema de información es inevitable comenzar por un análisis y determinación de los requerimientos a satisfacer. Este análisis revelará que los sistemas de votación pueden considerarse como sistemas críticos.

Finalmente, se comentan algunas de las alternativas actualmente ofrecidas para la implementación del sistema, se discute su aplicabilidad y las implicancias de la misma en la satisfacción de los principales requerimientos.

Introducción

Si bien en otras regiones los sistemas de votación han incorporado otras tecnologías, además de la ya tradicional de boletas impresas y urnas, no ha ocurrido lo mismo en nuestro país. Recién en el último tiempo, en coincidencia con una preocupación generalizada en distintos países por reemplazar tecnologías consideradas obsoletas (boletas y urnas, máquinas de palancas, sistemas

¹ Profesor Asociado con SD – Facultad de Ingeniería. UNPSJB. feierherdge@ciudad.com.ar

² Investigador Principal CONICET. Profesor Titular DE. III-LIDI. Facultad de Informática. UNLP. degiusti@lidi.info.unlp.edu.ar

³ Profesora Titular DE - Facultad de Informática UNLP

⁴ Profesora Asociada con DE - Facultad de Ingeniería. UNPSJB. depetris@ciudad.com.ar

⁵ III-LIDI - Facultad de Informática. UNLP - Calle 50 y 115 1er Piso, (1900) La Plata, Argentina. TE/Fax +(54) (221) 422-7707. <http://lidi.info.unlp.edu.ar>

⁶ Grupo de Investigación en Tecnologías Informáticas Aplicadas (GITIA) – Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco – Sede Ushuaia – Darwin y Canga, (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego

basados en tarjetas perforadas) por las modernas tecnologías de la información y la comunicación en los sistemas de votación, se ha comenzado a discutir la aplicación de mecanismos más modernos a nuestros procesos electorales.

Así, desde hace ya un tiempo, se escuchan, cada vez más frecuentemente, las expresiones *voto electrónico* y *voto digital*. Si bien en una primera etapa ambas parecen haberse utilizado en forma indistinta, en la actualidad la última tiende a reservarse para aquellas situaciones en las que el voto puede emitirse a través de Internet, en tanto que la primera hace referencia a casos menos innovadores, en los que se mantienen muchos de los procedimientos actuales para votar, pero con las tradicionales boletas y urnas reemplazadas por algún sistema computacional.

Aceptada esta primera definición, podemos establecer que el voto digital ha sido empleado hasta ahora en situaciones extremadamente puntuales (generalmente a modo de prueba piloto) y existe consenso, tanto en la comunidad política como en la técnica, de que el mismo no está en condiciones de ser utilizado en procesos de votación masivos. En consecuencia, el resto del artículo se referirá exclusivamente a los mecanismos de *voto electrónico*.

No obstante, también la expresión voto electrónico merece ser objeto de algunas aclaraciones. La primera tiene que ver con los dispositivos utilizados. La segunda, con características vinculadas al contexto.

Respecto de los dispositivos pueden, a su vez, establecerse dos categorías. Una de ellas utiliza mecanismos capaces de reconocer la información volcada por el elector en algún soporte que éste puede visualizar y verificar (preferentemente papel), mediante algún tipo de sensor óptico. La otra recurre a los denominados sistemas de Registro Electrónico Directo (de aquí en más DRE, por las iniciales de la denominación en inglés: Direct Recording Equipment). En este último caso el voto es emitido a través de una computadora (de propósito general o específicamente diseñada para votar) y registrado en dispositivos internos de la misma. Es de esta segunda categoría de la que nos ocuparemos en el resto del artículo.

En cuanto a las situaciones en las que se lo utiliza, también la expresión *voto electrónico* permanece teñida de ambigüedad. Para corroborarlo basta comprobar que la misma se ha empleado, al menos a nivel periodístico, para referirse al uso de tecnologías de información y comunicación para la emisión y el recuento de los votos en circunstancias y con características totalmente distintas. Así, por ejemplo, limitándonos a algunos ejemplos de nuestro país y de los últimos meses, con negligente imprecisión se ha recurrido a la expresión *voto electrónico* al menos en las siguientes circunstancias: a) en la experiencia realizada con los electores extranjeros en algunos municipios de la Provincia de Buenos Aires el 14 de setiembre de 2003; b) en las elecciones Municipales de Ushuaia el 26 de octubre de 2003; c) al hacer referencia al mecanismo que se aplica en el Senado de la Nación a fin de facilitar el escrutinio de los votos de los senadores e identificar lo que ha votado cada uno de ellos (voto nominal), que se comenzó a utilizar el 24 de febrero de 2004 en oportunidad de aprobar la Ley de Reforma Laboral; d) en la consulta popular no vinculante sobre la pertenencia de Quequén al partido de Necochea el 28 de marzo de 2004; e) en las nominaciones para los premios Martín Fierro de APTRA el 22 de junio de 2004; f) en la Elección de la Reina de la Nieve 2004, realizada en la Provincia de Mendoza entre el 09 y el 10 de julio de 2004 (en la que se utilizaron sistemas similares a los empleados en las elecciones Municipales de Ushuaia).

Es evidente que el tratamiento del tema a un nivel más formal exige precisiones al respecto. No son los mismos –más aún, son contradictorios– los requerimientos del voto electrónico en el Senado, que entre otros objetivos busca asociar unívocamente a cada senador con lo que ha votado, que los del voto en las elecciones mencionadas de algunos Municipios de la Provincia de Buenos Aires o de la Municipalidad de Ushuaia (Provincia de Tierra del Fuego), en los que uno de los requisitos fundamentales es mantener el secreto del voto, debiéndose eliminar toda posibilidad de que pueda determinarse que ha votado cada uno de los electores. Asimismo, hay sustanciales diferencias en la importancia de lo que se decide en estos últimos ejemplos, destinados a elegir cargos públicos, y la

consulta popular no vinculante y no obligatoria realizada en Quequén o en la nominación de los candidatos a los premios Martín Fierro de APTRA o la elección de la Reina de la Nieve en Mendoza, diferencias que necesariamente deben tener su correlato en los requerimientos de seguridad, disponibilidad, etc., de las correspondientes implementaciones.

Particularmente nos interesa analizar la implementación de mecanismos de *votación electrónica* utilizando dispositivos de Registro Electrónico Directo cuando los mismos son utilizados en circunstancias extremas, como las ocurridas en los municipios de la Provincia de Buenos Aires o en el de Ushuaia (es decir, elecciones destinadas a que la ciudadanía elija a quienes ocuparán cargos públicos), ya que si una solución es capaz de satisfacer adecuadamente los exigentes requerimientos de estas situaciones puede ser fácilmente reutilizado en otras, ya se trate de implementar otros mecanismos constitucionales que requieren la participación de la ciudadanía en condiciones similares a las de las elecciones de autoridades (consulta popular, referéndum, etc., ya sean sus resultados vinculantes o no), o cualquier otro caso en los que un grupo de personas deben votar.

En las situaciones que nos proponemos analizar el voto electrónico es sólo una parte del sistema electoral. Un sistema compuesto de: a) dispositivos (en este caso computadoras, su software, medios de comunicación, etc.); b) disposiciones constitucionales, legales y administrativas que establecen requerimientos, fijan procedimientos y reflejan la estructura vigente de fuerzas políticas; y c) pautas culturales profundamente arraigadas en el electorado. Las disposiciones deben ser tenidas en cuenta y, si fuera posible y conveniente, modificadas para acompañar la incorporación de nuevas tecnologías, atendiendo a las consecuencias que esta incorporación produce sobre las distintas etapas del proceso. Las pautas culturales, cuya modificación se produce sólo en el mediano y largo plazo, deben ser respetadas.

Desde nuestro punto de vista el sistema electoral es un sistema de información. En las sociedades democráticas el sistema debería ser capaz de cuantificar la opinión de los ciudadanos respecto de las cuestiones sometidas a su consideración. Atendiendo a que la paradoja de Condorcet demuestra las limitaciones de algunos mecanismos de votación para cuantificar la opinión (cuestión que debería preocupar a los arquitectos de sistemas democráticos), limitaremos nuestras pretensiones a que el sistema cuantifique la *voluntad del elector* reflejada en su *intención de voto*.

Con independencia de la discusión política que seguramente corresponde llevar a cabo para establecer cuáles son las cuestiones que deben ser planteadas, así como del modo, las formas y los tiempos del planteo (lo que obviamente excede el alcance de este trabajo), un requisito fundamental del sistema es asegurar que la cuantificación sea realizada con total exactitud y de una forma tal que no queden dudas sobre la calidad de la misma y, en caso de haberlas, permita eliminarlas recurriendo eventualmente a mecanismos alternativos al principal. Teniendo en cuenta que generalmente los votos se traducen en poder político, la exactitud y calidad de su cuantificación son atributos que deben cuidarse especialmente.

Nunca estará de más insistir sobre la importancia del sistema. El mismo tiene mucho que ver, finalmente, con la protección de uno de los activos más importantes de las sociedades democráticas como su gobernabilidad, ya sea que ésta se vincule a la legitimidad de los representantes elegidos (en el caso de los procesos destinados a hacerlo), o a las decisiones de importancia que se toman justificándose en los resultados de las consultas hechas a la ciudadanía. Además, en una “democracia limitada” como la de nuestro país, el momento de las elecciones es prácticamente el único en el que los políticos realizan una *rendición de cuentas* (accountability) ante la sociedad a la que representan y ésta expresa, a través de los votos, su aceptación o rechazo.

Si bien la simplicidad algorítmica del software es evidente, la gravedad de las consecuencias que pueden derivarse como resultado de fallas en el mismo permiten, sin duda, considerarlo como un sistema crítico, convirtiendo en fundamentales (obviamente a nivel del sistema) todas las dimensiones de su confiabilidad: disponibilidad, fiabilidad, seguridad y protección.

Se justificaría entonces, atender estrictamente las recomendaciones que la comunidad profesional ha formulado para la construcción de tales sistemas. En el caso de su software, debe partirse de que resulta imprescindible aplicar un proceso robusto de ingeniería de software que haga uso de mecanismos ampliamente recomendados por los expertos como, por ejemplo, el uso de especificación formal y la construcción y utilización de un sistema de información de resguardo que permita reconstruir los resultados y eventualmente continuar operando en caso de fallas en el mecanismo principal. Para algunas de las etapas del proceso, como por ejemplo la acumulación de los votos, un enfoque de *n-versiones* puede resultar adecuado.

Una división del sistema electoral.

Siendo el voto electrónico un subsistema del sistema electoral corresponde determinar con precisión los alcances del mismo.

Si bien la división en subsistemas puede no ser única –no sólo es posible más de una visión del mismo problema sino que, como veremos, la tecnología empleada suele plantear modificaciones sustanciales–, podemos considerar el actual sistema electoral de cualquier jurisdicción (provincia, municipio, etc.) como compuesto de los siguientes subsistemas: preparar padrón, distribuir electores, votar, escutar mesas, comunicar escrutinios parciales, agregar escrutinios parciales, determinar ganadores, publicitar resultados.

En cada elección los subsistemas se ejecutan en el orden mencionado, repitiéndose las últimas etapas (desde escutar mesas hasta publicitar resultados), en correspondencia con los denominados escrutinios provisorio y definitivo.

Sucintamente, la función principal de cada uno de ellos es la siguiente:

Preparar padrón: Si fuera necesario construir, y posteriormente mantener, los padrones de electores habilitados para emitir el voto en una instancia y en una jurisdicción particular. Se trata de un subsistema cuya actividad se desarrolla en forma continua. Los padrones han sido construidos hace tiempo y normalmente las tareas que se llevan a cabo son sólo las necesarias para mantenerlos actualizados. Los electores se incorporan al padrón, ya sea por registrar el cambio de domicilio a la jurisdicción en cuestión o porque teniéndolo en la misma reúnen algún otro requisito, como alcanzar la mayoría de edad o nacionalizarse. A su vez, se eliminan del mismo por distintas razones, como registrar el domicilio en otra jurisdicción, o fallecimiento. Eventualmente, situaciones excepcionales (condenados penalmente, por ejemplo) hacen que los electores deban ser inhabilitados para una elección particular, aún cuando continúen perteneciendo al padrón.

Distribuir electores: Esta se hace siguiendo el criterio geográfico de domicilio de residencia registrado, para lo cual se llevan a cabo particiones sucesivas de la jurisdicción en unidades geográficas más pequeñas. No hay acuerdo en los nombres de las distintas particiones ni de la cantidad de niveles (secciones, circuitos, circunscripciones, distritos) salvo en la última, constituida por la *mesa* a la que el elector debe concurrir para emitir su voto. A su vez, los criterios utilizados para realizar la división geográfica son motivo de permanente discusión, fundamentalmente en aquellos casos en los que existen cargos asociados a las mismas.

Votar: Es el subsistema que se pone en funcionamiento en cada una de las mesas en el momento de la elección. Normalmente sólo funciona durante algunas horas. Lo trataremos en detalle ya que la expresión voto electrónico, utilizada en un sentido restringido, se vincula a la totalidad o parte de este subsistema.

Escutar mesas: Al final del acto electoral se deben establecer los resultados de cada mesa. Normalmente existen dos instancias: una provisorio y otra, posterior, definitiva. La primera se lleva a cabo al finalizar la elección, en presencia de las autoridades de la mesa y los fiscales partidarios. Suelen quedar cuestiones pendientes (votos impugnados y recurridos) que son posteriormente resueltos en el escrutinio definitivo. La aplicación de voto electrónico a la instancia de voto tiene

consecuencias severas sobre el modo de escrutinio. Dependiendo del sistema empleado estas consecuencias se concentran en la instancia provisoria o pueden extenderse a la definitiva.

Comunicar escrutinios parciales: Los resultados parciales de cada mesa deben ser comunicados a aquellos lugares en los que se producirá su agregación. También aquí, la aplicación de mecanismos electrónicos para la votación afecta la forma en la que se transmiten los resultados provisorios.

Agregar escrutinios parciales: Los resultados correspondientes a cada mesa deben ser agregados a fin de determinar los totales correspondientes a cada una de las partes mayores en las que se ha dividido la jurisdicción. Se hace en cada instancia (provisoria como definitiva).

Determinar ganadores: Agregados los resultados de cada mesa según el nivel que corresponda al estamento deben establecerse los electos en cada uno de ellos. Si se trata de elegir cargos públicos debe tenerse en cuenta si se aplica o no la Ley de Lemas. A su vez, en el caso de cargos ejecutivos puede tener que verificarse si se han logrado o no mayorías especiales. En el caso de cuerpos colegiados se aplica habitualmente el sistema D'Hont para establecer el número y orden de cargos correspondiente a cada partido o alianza que haya participado de la elección y, eventualmente en algunos casos, es necesario verificar si la acumulación de tachas o preferencias realizadas por los electores alteran el orden de los candidatos en la lista presentada por cada partido. En otros casos (consulta popular, plebiscito, referéndum), puede existir la necesidad de obtener un determinado número de votos para considerar elegida una opción.

Publicitar resultados: A fin de contribuir a la transparencia de la elección, tanto los resultados provisorios como definitivos deben ser puestos en conocimiento del público por todos los medios posibles en forma inmediata. Esto es, deben mostrarse los resultados con el mayor nivel de desagregación posible y a medida que se van determinando, sin esperar a tener los resultados definitivos.

Lo explicitado hasta aquí corresponde a una visión a un nivel de detalle lo suficientemente elevado como para poder abarcar el sistema electoral de cualquier jurisdicción del país bajo las distintas circunstancias en las que pueden desarrollarse las mismas.

Algunos de estos subsistemas ya han sido objeto de informatización y desde hace tiempo. En particular, hace ya bastante que la preparación de padrones, la distribución de los electores y la agregación de los resultados parciales de cada mesa (tanto en la etapa provisoria como definitiva) se realizan utilizando algún tipo de sistema informático. La aparición de Internet ha tenido su impacto tanto sobre la publicidad de los resultados (otra vez, tanto provisorios como definitivos), como en etapas previas del proceso. Por ejemplo, es común, desde hace unos años, que en distintas jurisdicciones los electores puedan consultar a través de este medio si están o no incluidos en el padrón de una elección particular y, en caso afirmativo, el lugar al que deben concurrir a votar y la mesa en la que deberán hacerlo.

Cabe discutir la forma en la que, hasta ahora, se ha aplicado la informática a los procesos electorales, ya que, en general, se la ha utilizado para seguir haciendo lo mismo con una nueva tecnología. Obviamente esto se debe a que la posibilidad de hacer cosas distintas suele estar dificultada por las restricciones que surgen tanto de cláusulas constitucionales como de las leyes y demás disposiciones de orden inferior que regulan la materia. Las suspicacias de todo tipo de los actores del proceso se han constituido también en una fuerte barrera a la innovación. Es por ello que el actual parece ser un momento adecuado para advertir a la clase política de todas las posibilidades que las distintas tecnologías pueden ofrecer para mejorar el sistema, aumentar la participación de los ciudadanos y dotar de mayor contenido a los sistemas democráticos. La reforma política que se está discutiendo en el país parece atender a algunas de estas cuestiones, aún cuando respecto del tema que nos ocupa sólo parece preocuparse por la incorporación del voto electrónico.

Una incorporación innovadora del voto electrónico debe estar acompañada de una reforma de todo el sistema electoral, incluyendo obviamente sus componentes legales y administrativos, en vez de

limitarse a, una vez más, aplicar la tecnología para seguir haciendo lo mismo que antes con distintas herramientas.

No obstante, desconociendo cuanto tiempo puede insumir la implementación tantas veces anunciada de la reforma política (al menos en sus aspectos electorales), y las presiones para imponer el voto electrónico observadas, el presente artículo discutirá la aplicación de mecanismos de voto electrónico en las condiciones actuales. En tales circunstancias se debe estar plenamente consciente que el voto electrónico no puede resolver todas las deficiencias de los sistemas electorales nacionales y provinciales, por cuanto las mismas quedan fuera de su alcance. Eventualmente deberá discutirse si se justifica o no la inversión que se requiere para aplicar nuevas tecnologías limitándolas a actuar exclusivamente sobre la etapa del voto –tal como está concebida hasta ahora– desaprovechando los beneficios que se obtendrían de una revisión de todo el sistema.

Alcance del subsistema de voto electrónico.

Normalmente reservamos la expresión para cuestiones vinculadas a la etapa de votación pero que, obviamente, se ve condicionada por las etapas previas y tiene consecuencias sobre todas las posteriores, por lo que sería más correcto hablar de sistemas electrónicos de voto y conteo que de sistemas electrónicos de voto. (Electronic Voting And Counting Systems o EVACS)

En realidad, cuando se utiliza voto electrónico no sólo se cambia la forma de votar, sino que además se modifican (casi diríamos obligatoriamente) los mecanismos normalmente utilizados para realizar, al menos, el escrutinio provisorio. Las consecuencias se extienden, obviamente, a la transmisión y agregación posterior de los resultados parciales.

Así, podemos ver este subsistema como compuesto por tres etapas: identificación del elector, emisión del voto, cómputo de los resultados de la mesa. Las dos primeras se llevan a cabo con cada elector y la tercera al cierre del acto.

En la etapa inicial, correspondiente a la identificación del elector, si bien se han considerado distintas posibilidades atendiendo a características biométricas de los mismos, no se han implementado en gran escala debido a las dificultades técnicas y económicas que presentan la mayoría de ellas. En consecuencia, las autoridades de mesa y los fiscales de los partidos políticos acreditados en la misma continúan identificando al elector comparando la persona que se presenta a votar con la fotografía adherida al Documento Nacional de Identidad que obligatoriamente debe ser presentado para emitir el voto. La posibilidad de que se dude de la identidad del elector está prevista en la mayoría de las leyes electorales, dando lugar a la existencia de los votos impugnados, una de las categorías que muchos de los mecanismos actuales (incluso los empleados en las experiencias realizadas en el país) están incapacitados para tratar adecuadamente. El elector, una vez identificado, queda habilitado a votar. Para producir esta habilitación (cuyo objetivo es asegurar que el elector vota sólo una vez), se recurre a distintos mecanismos: tarjetas inteligentes, orden emitida por las autoridades de mesa mediante una computadora ubicada en la mesa de autoridades y conectada a la urna electrónica, etc.

Para la segunda etapa, consistente en la emisión del voto, el elector se enfrenta a una computadora que le va mostrando, para cada uno de los estamentos en los que debe votar, las distintas opciones. Normalmente se incluye la opción de voto en blanco y se excluye la de anular el voto, decisión que merece ser discutida en razón de la información aportada por los votos nulos. El elector realiza la elección utilizando un teclado o, en los equipos más avanzados, una pantalla sensible al tacto (touch screen). Finalizada la votación suele mostrarsele todas las opciones realizadas y dársele la posibilidad de aceptar o modificar su voto. Una vez que ha aceptado, el voto queda registrado. En este caso las alternativas son las de registrar lo que ha votado (para proceder a su acumulación al momento de cierre de la elección), o simplemente acumular su voto sin que quede registro del mismo. Estas variantes, que de todos modos son transparentes al elector, tienen consecuencias sobre el mantenimiento del secreto del voto y sobre la auditabilidad de los resultados.

En la tercera etapa, generalmente al finalizar la elección, se obtienen los resultados de la mesa. Normalmente consiste en una impresión realizada por el equipo de computación que puede tener o no la posibilidad de ser verificada con algún otro tipo de soporte. Estos resultados son posteriormente transmitidos a algún lugar de concentración en el que son acumulados y procesados para obtener los resultados a los distintos niveles de partición geográfica-política necesaria. Cuando se utiliza algún sistema de computación en las etapas de voto, conteo o verificación de los resultados, esta transmisión se hace en un primer momento en forma electrónica y posteriormente se envía el soporte papel.

Justificación del voto electrónico.

Existiendo un sistema votación, utilizado durante años, que cumple con los requisitos constitucionales y legales exigidos, conocido por los que deben utilizarlo, simple, con mecanismos de seguridad comprendidos por todos y cuya implementación resulta visible, que en la gran mayoría de los casos produce resultados que, al menos en lo que hace a la instancia del voto, están dotados de legitimidad, ¿es necesario cambiar el sistema?

Como en todos los casos en que sistemas preexistentes son reemplazados por otros basados en computadoras, cabe preguntarse si el cambio se produce luego de un análisis serio de sus ventajas y desventajas o simplemente se lo hace por seguir una moda o lograr una imagen de modernidad.

Es decir, ¿es el voto electrónico una necesidad real, o simplemente se trata de aplicar nuevas tecnologías a la resolución de un problema que ya está resuelto, sin que existan razones de peso que justifiquen el cambio y sin que del mismo puedan esperarse mejoras sustanciales?; ¿cuáles son las mejoras que el voto electrónico aporta al proceso existente?; ¿compensan las mejoras los inconvenientes y los eventuales costos de su implementación?; ¿cuáles son los riesgos que se introducen?; ¿se han evaluado la totalidad de los aspectos técnicos, económicos y políticos antes de tomar la decisión de aplicar o no aplicar voto electrónico?

Una parte de la discusión pasa por identificar las situaciones en las que se utiliza el mecanismo de votación. Si bien hasta ahora la práctica habitual es que su uso esté reservado casi exclusivamente al proceso de elección de autoridades ejecutivas y legislativas, lo cierto es que aún con este limitado propósito cada vez debe votarse con más frecuencia, debido a la disminución de los períodos de los mandatos, a la separación de los distintos tipos de elecciones (nacionales, provinciales y municipales) y a los mecanismos de renovación parcial de autoridades legislativas.

Existe, por otra parte, una demanda ciudadana de convertir en electivos nuevas categorías de cargos, como por ejemplo los de los jefes de policía y los fiscales.

Asimismo, la ciudadanía exige que su opinión sea tenida en cuenta no sólo a la hora de elegir autoridades, sino también con referencia a otras cuestiones mediante la implementación efectiva de plebiscitos, referéndums y consultas populares, mecanismos que se encuentran incorporados en la Constitución Nacional, y, por citar el caso particular de la provincia de Tierra del Fuego y de la ciudad de Ushuaia, en la Constitución Provincial y en la Carta Orgánica Municipal.

Todo esto hace suponer que, de aplicarse ampliamente los mecanismos previstos, la frecuencia de votación se incrementará notablemente, constituyendo esto una de las justificaciones para buscar alternativas que agilicen los mecanismos de votación y las etapas posteriores al mismo (escrutinio y agregación de los votos individuales).

Debe notarse que, muchas veces, la falta de un mecanismo ágil tiende a desalentar estas prácticas o sirve de excusa para no implementarlas.

Una segunda razón estaría dada por la mayor complejidad de las elecciones que resultaría de atender a los requerimientos de la ciudadanía, fundamentalmente aquellos que buscan atenuar los efectos indeseados de, por ejemplo, la llamada “lista sábana” en la elección de cargos a cuerpos colegiados. Esta atenuación puede lograrse, en una implementación restringida, mediante mecanismos de tachas o preferencias aplicables exclusivamente sobre la lista de cada partido. Una

alternativa más evolucionada debería permitir la confección de listas recurriendo a candidatos de distintos partidos, el agregado de nombres (write-in), o una combinación de listas y cargos uninominales como la que se propone en la reforma política discutida actualmente. Cualquiera de las variantes complica tanto la emisión de votos como el recuento de los mismos y resultaría difícilmente practicable utilizando mecanismos exclusivamente manuales.

Finalmente, una última motivación para recurrir a nuevas implementaciones del voto es la de subsanar algunas de las deficiencias detectadas en los sistemas actuales, que permiten acciones de coerción a fin de modificar la voluntad de los votantes, una condición que cualquier implementación debe intentar impedir.

Sobre los requerimientos

La correcta determinación de los requerimientos de cualquier producto de software constituye el primer paso de varios de los modelos de proceso y, en todos, una etapa particularmente crítica de su desarrollo.

Una clasificación de los requerimientos constituye una ayuda importante a la hora de enfrentarse a la determinación de los mismos, ya sea facilitando que se consideren en su totalidad o, en el caso de conflictos entre los requerimientos y los presupuestos de costo y plazos, permitiendo establecer cuáles pueden ser pospuestos o descartados y cuales son fundamentales.

Si bien distintos autores han propuesto distintos criterios para clasificar los requerimientos, la división en funcionales y no funcionales es común a varios de ellos. Los diversos autores coinciden en que los requerimientos funcionales corresponden a los servicios que el sistema debe brindar, pero muchos destacan la importancia de incluir explícitamente entre ellos las cosas que el sistema no debe hacer. Por su parte, los requerimientos no funcionales se asocian a restricciones que el sistema debe satisfacer (tiempos de respuesta, facilidad de uso, cumplimiento de determinados estándares, etc.). Por ejemplo Sommerville propone clasificar estos requerimientos no funcionales en los del producto, los de la organización y los externos. Algunas veces los requerimientos no funcionales pueden resultar difíciles de medir objetivamente. No obstante deben extremarse los esfuerzos para establecer una métrica que así lo permita.

Una sugerencia importante es la de no limitarse a considerar exclusivamente los requerimientos del sistema y considerar siempre los propios del dominio de la aplicación, los que a su vez pueden ser funcionales o no funcionales.

Otro criterio de clasificación considera lo que podríamos denominar la importancia de los requerimientos. Puede utilizarse una escala numérica (0 a 10 o cualquier otra) o considerar un conjunto de categorías (absolutamente necesarios, deseables pero no indispensables, posibles pero que podrían eliminarse). Basada en un criterio similar parece ser la considerada en la técnica de Despliegue de la Función de Calidad (QFD), destinada a “*maximizar la satisfacción del cliente*”, en la que los requerimientos se clasifican en normales o explícitamente determinados, esperados o implícitos e innovadores.

Finalmente suele considerarse también un criterio que atiende a la forma y el nivel de detalle en la especificación de los requerimientos. Se definen como mínimo dos categorías: los requerimientos del usuario, producidos en una etapa inicial y expresados en un lenguaje natural, cuyo objetivo es permitir establecer las principales características del sistema a desarrollar y los requerimientos del sistema, generados en una etapa posterior, expresados en un lenguaje más formal y destinados a formar parte de un contrato entre los desarrolladores y sus contratantes. Obviamente, esta segunda especificación debe eliminar toda posible ambigüedad presente en la primera y debe permitir la redacción de la especificación de diseño del software (que en algunos casos se considera como una tercera categoría).

Requerimientos del voto electrónico.

Siguiendo las pautas del apartado anterior intentaremos referirnos a los requisitos de un sistema de votación.

Establecimos oportunamente que el sistema electoral en su conjunto (y el de votación en particular) debe cuantificar con exactitud (sin sesgos, sin modificaciones) las voluntades de los electores reflejadas en sus intenciones de voto. Pero, más allá de este requerimiento, existen otros que deben respetarse. Particularmente, los establecidos en la Constitución Nacional y en las leyes que rigen la materia (electorales o de consulta popular o referéndum).

Comenzando por los requisitos constitucionales (que siguiendo una de las clasificaciones mencionadas deberían ubicarse en la categoría de normales o explícitamente determinados) observamos que nuestra Constitución Nacional establece los siguientes:

- a) Universal
Este requisito implica que deben estar habilitados para votar *todos* los ciudadanos que cumplan con un conjunto de condiciones (edad, nacionalidad, período de residencia en una determinada jurisdicción, etc.) y *solamente* ellos.
- b) Igual
Todos los ciudadanos que componen el universo de una elección deben poder votar *sólo* una vez. Todos los votos tienen el mismo valor: un ciudadano, un voto.
- c) Secreto
Debe asegurarse que la identidad de los ciudadanos no pueda ser vinculada, de ninguna forma, al voto que emitió. Es más, debe garantizarse que no existe ninguna posibilidad, ni siquiera para el mismo elector, de demostrar que votó de determinada manera.
- d) Obligatorio
En las elecciones el ciudadano debe votar obligatoriamente.

A su vez, algunas Constituciones Provinciales agregan explícitamente requisitos que, de todos modos, suelen considerarse implícitos a nivel Nacional. Así, por ejemplo, la Constitución de la Provincia de Tierra del Fuego, agrega el requisito de que el voto debe ser emitido en forma personal (artículo 201).

Otros, como la condición de que el elector pueda emitir su voto libre de todo tipo de coerción, es consecuencia de los más elementales principios democráticos.

En lo que hace al recuento de los votos algunas Constituciones Provinciales (por ejemplo las de Tierra del Fuego, Santa Cruz, Chubut, Catamarca, etc.) exigen el escrutinio público e inmediato en cada mesa. Esto tiene consecuencias sobre las características de los sistemas a implementar.

Otros requerimientos, pasibles de ser calificados como no funcionales, corresponden a la categoría de esperados o implícitos. Es así que el sistema debe ser, como mínimo, flexible, auditable y conveniente. Asignamos a cada uno de estos requisitos el siguiente significado:

Flexible: El sistema debe ser capaz de adaptarse a distintos tipos de elecciones. Dado que la flexibilidad de un sistema basado en computadoras se logra fundamentalmente a través de su software, el mismo debe ser capaz de adaptarse a distintos tipos de elecciones. Existen, en este sentido, un par de alternativas de solución. La primera es construir un sistema totalmente parametrizable, de modo que sin modificar el código, pueda utilizarse para distintas elecciones. Esto presenta la ventaja de que el software se audita una única vez. En tal caso el software será seguramente complejo y siempre quedarán dudas de si todas las alternativas posibles están contempladas. La segunda es diseñar un sistema sencillo para cada elección, que contemple exclusivamente las situaciones contempladas en la misma. La desventaja es que, aunque sencillo, el software deberá ser auditado en cada oportunidad. Teniendo en cuenta los costos de una auditoría, esta alternativa puede presentar algunas desventajas para los partidos con menores recursos.

Auditable: Hay dos alternativas. Una es la de auditar todos los niveles de software. La segunda, que no necesariamente excluye la anterior y que debería ser obligatoria en una primera etapa, es que el sistema brinde la facilidad de poder auditar los resultados de cada mesa.

Para que la auditoría del software empleado en una elección sea efectiva, deben poder auditarse la totalidad de los niveles de software y no sólo el correspondiente al nivel de la aplicación de voto, contabilización de votos y agregación de resultados parciales. Esto significa que el software debe basarse en el uso de sistemas no propietarios, es decir, sistemas open source. Este es el criterio que ha seguido Australia, donde se ha puesto a disposición del público en general el software utilizado.

La segunda variante implica que la computadora utilizada para emitir el voto debe imprimir un comprobante, verificable por el elector, en el que conste su voto. Este comprobante puede ser entregado al elector para que lo deposite en una urna (como si fuera el equivalente a una boleta confeccionada en el momento) o volcado en ella automáticamente por el sistema luego de haber sido aceptado por el elector. En cualquier caso, posteriormente puede ser utilizado para verificar los totales emitidos por la computadora. Esta verificación puede hacerse sobre el total de las mesas o sólo sobre algunas elegidas al azar.

Debe destacarse que si nos atenemos estrictamente al significado del término escrutinio, un comprobante de este tipo resulta imprescindible en aquellas jurisdicciones en las que las normativas constitucionales o legales exigen el *escrutinio público e inmediato en cada mesa*. Hacer pasar por escrutinio la firma por parte de las autoridades de mesa y los fiscales del comprobante de totales emitido por la computadora, es forzar a extremos inaceptables el significado del verbo escrutar.

Conveniente: El sistema debe facilitar su uso aún a aquellos que no están habituados al empleo de herramientas computacionales. Hay aquí una tarea fundamental de la interfase (tanto del hardware como del software de la misma). A su vez la interfase debe ser construida de tal manera que no induzca ninguna opción en particular. Aún cuando no se trataba de un DRE, la famoso *boleta mariposa* utilizada en el condado de Palm Beach en la Florida, durante las elecciones del año 2000, es un ejemplo ya clásico de interfases mal diseñadas que contribuyen a desvirtuar la voluntad del elector.

Requisitos vinculados a la confiabilidad.

Estos requisitos entrarían también en la categoría de esperados o implícitos.

En primer lugar cabe destacar que si bien estamos interesados en el software del sistema, la confiabilidad es un concepto que involucra a éste pero se extiende al conjunto, incluyendo tanto el hardware como los operadores humanos del sistema. Oportunamente establecimos que, por tratarse de un sistema crítico, todos los aspectos tendentes a garantizar la confiabilidad deben ser tenidos en cuenta. Mencionamos, entre dichos aspectos, a los siguientes:

Disponibilidad: Si bien en el régimen de nuestro país el sistema se utiliza esporádicamente y por escasas horas, deben extremarse los cuidados para asegurar que durante las mismas el sistema se encuentra operativo y prestando los servicios para los que fue diseñado. Si bien en razón de la distribución del sistema la caída de uno de los elementos afecta a un número reducido de electores, el simple hecho de que alguien no pueda votar, o que su voto sea perdido por una falla del sistema, atenta contra derechos constitucionalmente establecidos. Distintos mecanismos (por ejemplo redundancia del hardware) se utilizan para asegurar que los votos emitidos no se pierden. Otros deben ser contemplados para que en el caso de una caída, o bien la misma pueda ser resuelta en un tiempo mínimo (incluyendo la alternativa de reemplazar el equipamiento) o, en el caso de que sea irrecuperable los electores de esa mesa puedan ser derivados a otra.

Fiabilidad: El sistema debe ser fiable. La cuantificación que el sistema hace de la voluntad popular debe ser un reflejo fiel de la misma. Dicho en otros términos, todos los votos emitidos

válidamente deben ser correctamente contabilizados. A su vez, ningún voto inválidamente emitido debe ser contabilizado. El margen de error admitido debe ser cero. Los sistemas normalmente utilizados tienen márgenes de error elevados. La excusa de que en las experiencias realizadas los errores detectados no cambiaron el resultado de la elección no debe ni puede ser admitida.

Otra vez, las pasadas elecciones de EE. UU. son un ejemplo de lo que ocurre cuando las elecciones son ajustadas y unos pocos votos pueden cambiar el resultado de la elección. Durante mucho tiempo fueron conocidos los problemas del sistema de tarjetas perforadas. Desde 1988 el National Institute of Standards and Technology (NIST) recomendó la eliminación de los sistemas de tarjetas perforadas Votomatic debido al problema de los *chads* (el trozo de tarjeta que debería desprenderse al perforarla pero que en algunos casos queda adherido a la misma por alguno de los bordes) que provocaban que cada vez que las tarjetas eran contadas se obtuvieran totales distintos. Nada se hizo, amparándose –además de la de los costos– en la excusa de que el nivel de error no cambiaba los resultados. Así fue hasta que, la ajustada elección presidencial del 2000 en el estado de Florida terminó en un escándalo que finalmente fue resuelto (ante la imposibilidad del sistema de hacerlo) en los estrados judiciales.

Seguridad: Asociamos la seguridad a los daños que el sistema puede producir a las personas o al medio ambiente. En general la posibilidad de que el sistema pueda producir daños está asociada a las fallas del sistema. Si bien la terminología en este campo suele diferir, entenderemos que las fallas del sistema se producen como consecuencia de defectos en el mismo. Así, siempre una falla está producida por un defecto, aunque existen defectos que pueden permanecer ocultos durante mucho tiempo sin concretarse en una falla (en función, por ejemplo, del modo de uso). Una falla puede, a su vez, provocar o no una caída del sistema. Las fallas –y las eventuales caídas del sistema– pueden provocar la pérdida o alteración de los datos que el mismo administraba.

Para resolver este problema se recurre a mecanismos de prevención de defectos (procesos de desarrollo organizados de modo de evitar introducir defectos en el software), detección y eliminación de defectos (mediante pruebas del producto) y construcción de sistemas tolerantes a falla (normalmente a través de la redundancia del hardware y el uso de módulos redundantes o recursos de autoverificación incorporados en el software).

Como ya observamos, es importante asegurar que una falla (y la eventual caída del sistema) no provoca ni la pérdida ni la alteración de los votos introducidos hasta ese momento. A su vez, deben preverse los mecanismos que permitan (en caso de caída irrecuperable) que los electores asignados a la mesa que aún no han podido registrar su voto puedan hacerlo en alguna otra mesa.

Protección: El sistema debe estar protegido contra intrusiones accidentales o intencionales. Distintas dimensiones de esta protección se vinculan con la protección física (evitar que el sistema sea físicamente destruido) y lógica (la posibilidad de que los datos del sistema sean accedidos y eventualmente modificados más allá de las formas explícitamente previstas).

La protección física debe garantizarse por mecanismos similares a los empleados para proteger las urnas en el sistema manual, tanto durante su traslado (hacia y desde la mesa de votación) como durante el tiempo que dura la elección.

Lo que hemos denominado protección lógica tiene que ver con distintos factores, entre los que debe destacarse la distribución del sistema y la manera en el que los sistemas individuales se conectan al centro concentrador a fin de transferir los resultados de las mesas. Las conexiones permanentes, si bien contribuyen a asegurar que los datos no se perderán, aumentan la vulnerabilidad del sistema a los ataques de posibles intrusos. La conexión al final del acto electoral, a fin de transferir los resultados una vez completado el escrutinio provisorio, disminuye los riesgos de intrusión, pero hace que el resguardo de los datos quede bajo la total responsabilidad del sistema de la mesa.

Sistemas que satisfacen los requerimientos

Trataremos de mapear los principales requerimientos a cada uno de los subsistemas que integran el sistema electoral.

Universal: Este requerimiento está fundamentalmente relacionado con la confección y el mantenimiento de los padrones. Sobre este subsistema recae la responsabilidad de que todos los ciudadanos habilitados por ley para emitir su voto, y sólo estos ciudadanos, figuren en los padrones una única vez (tanto en el general como en los desagregados a cualquiera de los niveles de sección, circuito, mesa).

Para asegurar estas condiciones el sistema actual contempla, en primer lugar, mecanismos de publicidad de los padrones. Esta publicidad, originalmente basada en padrones impresos exhibidos en lugares públicos, ha ido evolucionando a la distribución de soportes magnéticos u ópticos (entregados a los partidos políticos) y últimamente a la publicidad en Internet. El requerimiento termina satisfaciéndose mediante el establecimiento de procedimientos para reclamar, tanto por la no inclusión de ciudadanos que debieran figurar en los padrones como para la impugnación de aquellos que figuran indebidamente.

Un obstáculo importante para cumplir fielmente el requerimiento está dado por la existencia de múltiples padrones. Es común que las Provincias mantengan padrones propios, utilizados en las elecciones provinciales y municipales, y a su vez la Nación mantenga un padrón para las elecciones nacionales. Esto provoca –además de la injustificada duplicación de esfuerzos por parte del Estado– las habituales inconsistencias entre los distintos registros redundantes.

Además, los mecanismos de altas y bajas se basan en procedimientos manuales que incurren en demoras de varios meses. Siendo norma privilegiar las precauciones para evitar una doble inclusión, el caso de los cambios de domicilio lleva a que algunos ciudadanos se vean injustamente privados del derecho a emitir su voto cuando ya han sido dados de baja de una jurisdicción y aún no han sido incorporados en las otras.

Otras soluciones, como la adoptada por la Provincia de Tierra del Fuego, apunta a garantizar el ejercicio del derecho a votar. Así, un ciudadano es incorporado al padrón provincial a partir de la información brindada por el Registro Civil de que ha realizado el cambio de domicilio a la jurisdicción de la Provincia, sin esperar a que se confirme que ha sido dado de baja de la jurisdicción anterior. Esto permite que voten en las elecciones provinciales todos los ciudadanos que residen (al menos formalmente) en la Provincia, pero tiene sus costos. En primer lugar, puede ocurrir que un ciudadano figure en el padrón de más de una jurisdicción (por ejemplo en el padrón provincial de Tierra del Fuego y en el nacional de Buenos Aires). El segundo inconveniente es que el mismo ciudadano puede estar habilitado para votar en las elecciones provinciales y municipales e impedido de hacerlo en las nacionales de la misma jurisdicción.

Otro mecanismo introducido con el mismo objetivo de facilitar que los ciudadanos puedan ejercer su derecho a votar consiste en incorporarlos a un padrón general al momento de cumplir los 16 años (oportunidad en la que deben presentarse al Registro Civil para cambiar el Documento Nacional de Identidad). A partir de este padrón general se confeccionan los padrones propios de cada elección, por lo que, en conocimiento de la fecha de la misma, es simple incluir a todos los ciudadanos que tengan 18 años cumplidos al día de la elección.

Otra posibilidad es que los padrones incorporen (como ocurre en la Provincia de Tierra del Fuego, en la que un juzgado específico de Primera Instancia Electoral y de Registro mantiene los padrones de la jurisdicción) los datos de afiliación. Al costo de constituir al padrón en una base de datos que contiene datos sensibles (y que debe ser administrada en consecuencia), la satisfacción de este requerimiento innovador facilita la detección de dobles afiliaciones y la preparación de padrones partidarios (a solicitud de los partidos), con el aval de la autoridad electoral de la Provincia.

Un avance significativo en este sentido estaría dado por la existencia de un único registro de personas que pudiera actualizarse en forma inmediata cuando se producen situaciones que lo ameritan (cambios de domicilio, fallecimientos, mayorías de edad) y del que se pudieran extraerse los padrones adecuados a cada elección. Habría que discutir, de todos modos, que datos se incorporarían y las cuestiones relacionadas a la privacidad. También sobre quien recaería la responsabilidad de su mantenimiento y la confección de los padrones electorales, a fin de evitar manejos inadecuados.

Igual: Obviamente, al descomponerse el padrón en unidades menores hasta terminar en los padrones de mesa, debe asegurarse que cada ciudadano figura en un único padrón de mesa. De esta forma cada ciudadano puede votar sólo una vez (en la mesa en la que figura).

Para aquellos casos contemplados en la ley que permiten que un ciudadano pueda votar en otra mesa que la originalmente asignada existe un segundo resguardo consistente en sellar el documento de identidad (cuya última versión debe ser presentada obligatoriamente para poder votar).

La posibilidad de que alguien pueda poseer más de una Documento de Identidad (con el mismo número de versión y a nombre de la misma persona) queda fuera del alcance de este sistema.

Secreto: Este requisito es especialmente delicado, tanto desde el punto de vista político como del técnico. Basamos esta afirmación en que, políticamente, el mismo figura al máximo nivel normativo posible: el constitucional. Desde el punto de vista técnico en el hecho de que en la primera etapa del proceso de emisión del voto el elector debe ser identificado unívocamente y luego su identidad debe diluirse al hacer efectivo su derecho.

Este requisito tiene un alcance restringido y uno amplio. En el alcance restringido el sistema debe garantizar que ninguna tercera persona está en condiciones de conocer de que manera votó un determinado elector. En un sentido más amplio, debe asegurar que es imposible para el elector demostrar que votó de determinada manera, ya que si esto fuera posible se facilitaría el ejercicio de alguna medida coercitiva para exigirle revelar la forma en la que votó.

El sistema actual (manual) dispone de un conjunto de mecanismos destinados a garantizar el secreto. El cuarto oscuro en el que se eligen las boletas en la seguridad de que nadie está observando, el sobre que oculta las boletas al momento de introducirlas en la urna y los procedimientos especiales destinados a administrar los casos de votos impugnados o de mesas con escaso volumen de votantes en las que, por descarte, podría llegar a conocerse el voto de alguno de los electores con una certeza razonable.

Los sistemas computarizados que se proponen para reemplazar al sistema manual enfrentan, en este requisito, un serio desafío. Normalmente se recurre a dos mecanismos para resolver el problema. El primero consiste en no guardar registro de los votos, sino simplemente contabilizar los mismos al momento de ser emitidos. Si bien tiende a asegurar el secreto este procedimiento tiene consecuencias graves sobre la posibilidad de realizar auditorías posteriores en caso de que surgiera alguna duda o simplemente se establecieran las mismas a fin de garantizar la transparencia del sistema. En principio evita, por ejemplo, que los votos puedan ser recontados por un programa de tercera parte. Por otro lado este mecanismo no permite manejar los votos impugnados, es decir, aquellos en los que se duda de la identidad del elector. El segundo de los mecanismos es el de registrar los votos en algún orden aleatorio (técnicas de hashing), a fin de impedir que se pueda asociar el voto con el elector en función del orden en que los mismos concurren a la mesa.

Obligatorio: Poco puede hacer el sistema electoral para satisfacer este requisito. Los mecanismos habituales consisten en campañas publicitarias, previas a cada elección, destinadas a apelar a la responsabilidad de los ciudadanos y resaltar la importancia de concurrir a las urnas, y en la sanción posterior para aquellos que han incumplido con la obligación. Debido a lo escaso y

rudimentario de los controles y los brevísimos plazos de prescripción de la falta, la sanción (consistente en el pago de una multa) es efectivamente aplicada en muy pocos casos.

Conclusiones

Se ha presentado un panorama de los problemas asociados con el voto electrónico, en particular los aspectos vinculados con los sistemas de software.

Bibliografía Básica

Código Nacional Electoral Decreto 2135/83 – Ley 19.945 / 20.175 / 22.838 / 22.864 y sus modificatorias.

www.mininterior.gov.ar Experiencias de Voto Electrónico a nivel nacional en Argentina.

www.gba.gov.ar Experiencias de Voto Electrónico a nivel Provincia de Bs. As.

www.buenosaires.gov.ar Voto Electrónico en la Capital Federal. Proyecto.

“El voto informatizado” – Paulo C. Bhering Camarao – Superior Tribunal Electoral de Brasil

Código electoral de Brasil – Ley Nro. 4737 /65

“Voto Informatizado en la Facultad de Informática UNLP” – Pesado P., De Giusti A., Pasini A., Estrebou C. – Reporte Técnico Interno Dic. 2003 -

“Análisis del voto informatizado en Tierra del Fuego” – Prof. Guillermo Feierherd – Reporte Técnico Facultad de Ingeniería UNPSJB – Sede Ushuaia – 2003 –

Proveedores de equipos de voto electrónico (entre otros)

www.aitechnology.com/votetrakker

www.diebold.com

www.indra.es

www.election.com/us

www.sequoia.vote.com

www.microvote.com

www.safevote.com

www.guardianvoting.com/gvs