

## EXPERIENCIAS DE VOTO ELECTRÓNICO EN MÉXICO Y EL MUNDO: UNA COMPARACIÓN INTERNACIONAL

### 1. Introducción

La influencia de los avances tecnológicos en el desarrollo de los países democráticos es un tema que ha sido analizado ampliamente desde varias perspectivas teóricas. Algunos autores, como Jean Jacques Rousseau, afirman que el progreso científico corroe la intimidad e igualdad de las relaciones políticas; otros, como Karl Popper y Bertrand Russel, establecieron una clara conexión entre el espíritu de la ciencia y el éxito de las instituciones democráticas liberales (Barber 1998, 573). Esta discusión ha adquirido relevancia en las últimas décadas porque la tecnología ha modificado la vida cotidiana de manera tan radical que resulta imposible excluir de esta tendencia a las instituciones políticas. Éstas han modernizado su infraestructura adoptando diversas medidas para dar respuesta a sus objetivos, por ejemplo, proporcionar atención a diversos trámites y solicitudes de los ciudadanos a través de internet.

Resulta de particular relevancia la relación entre democracia y tecnología en el ámbito electoral, ya que esta última ha sido un elemento para agilizar los procesos de elección. En el caso de México, por ejemplo, el Código Federal de Instituciones y Procedimientos Electorales (COFIPE) contempla varios avances, como la emisión de la credencial para votar con fotografía, los monitoreos de propaganda electoral en medios electrónicos, la formación y depuración del padrón electoral y la puesta en marcha del Programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP). Sin embargo, en el ámbito del sufragio prevalece el uso de las boletas electorales y las actas de papel. Bajo estas condiciones se requiere de un manejo cuidadoso de las boletas sobrantes, así como de las que contienen votos válidos y nulos, de las actas de la jornada electoral, de las actas finales de escrutinio y cómputo, y demás documentación que conforma el paquete electoral.

No obstante, en México como en otros países, han surgido experiencias y pruebas piloto del voto electrónico, la más radical de las innovaciones tecnológicas en materia electoral. Este fenómeno se ha discutido en foros académicos, parlamentos y organizaciones internacionales, entre otros. Sobresale la labor del Consejo de Europa, donde el tema ha adquirido relevancia, pues varios países que efectúan o, al menos, cuentan con un proyecto de votación electrónica, son sus miembros. La Recomendación Rec (2004) 11 del Comité de Ministros del Consejo de Europa versa sobre las normas jurídicas, operacionales y técnicas relativas al voto electrónico. La Recomendación define la votación electrónica como “elección o referéndum que implica la utilización de medios electrónicos al menos a la hora de la emisión del voto”. Dicho concepto es distinto al de elección electrónica o referéndum electrónico, pues estos se entienden como “elección o referéndum de carácter político en el que se utilizan medios electrónicos en uno o más estadios”. Este último puede abarcar el registro de los electores, el cómputo de la votación, la publicación de resultados y, en general, todas aquellas actividades y sistemas que implican la automatización de una elección.

Quienes defienden la implementación de los sistemas electrónicos afirman que las diversas opciones que ofrece (tarjetas perforadas, *escáners* ópticos, máquinas de registro electrónico directo y el voto a través de internet) resultan más eficientes, rápidas, seguras y menos costosas que el método tradicional (National Research Council 2006, 36; Fernández Rodríguez 2007, 25). Estas afirmaciones son respaldadas por el hecho de que algunos países han tenido experiencias exitosas. Lo cierto es que el éxito en la realización de elecciones confiables y eficientes no está asegurado, y así como existen posturas favorables respecto a estas tecnologías, también existen severas críticas y casos que han dado marcha atrás a su implementación (Harris 2006, Kohno et. al. 2004).

El presente estudio analiza las experiencias de voto electrónico en México y el mundo. Se describe la situación del voto electrónico en seis estudios de caso que muestran factores que contribuyeron a la vigencia del voto electrónico, tales como la urbanización de la población, el rezago educativo, la edad del electorado, el ingreso per cápita, el diseño y la seguridad de las máquinas de votación electrónica. Los casos estudiados se seleccionaron por la variación que presentaban en estos aspectos. Éstos son: Brasil, India, los Países Bajos, Florida, Coahuila y el Distrito Federal. El objetivo del estudio consistió en definir en qué casos y bajo qué contextos fue posible la implementación del voto electrónico en los procesos electorales; asimismo se buscó identificar si esta modalidad de votación preserva los principios de legalidad y certeza del sistema anterior; garantiza la igualdad en el ejercicio del sufragio; aumenta o reduce los niveles de rapidez y eficiencia; y reduce el costo de las elecciones en el mediano y largo plazo.

## 2. Análisis de los estudios de caso

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a partir de los estudios de caso mencionados anteriormente. Para efectos de este estudio, se distingue entre Brasil e India como aquellos casos donde el sistema de votación electrónico sigue vigente en la legislación y en donde ésta incorporó el voto electrónico para el 100% de su población. Por el contrario, los Países Bajos y Florida resultaron ser casos fallidos, dado que la legislación incorporó en un primer momento el voto electrónico pero después, al descubrirse diversas fallas, se dio marcha atrás y, en el primer caso, regresaron al método tradicional de las boletas de papel, mientras que en el segundo se sustituyó el voto electrónico por un sistema de conteo electrónico.<sup>1</sup> En el caso

---

<sup>1</sup> Es necesario precisar que de acuerdo con Ana Gómez O., Justo A. Carracedo G. (2001) existen tres niveles en los que se clasifica la automatización de los procesos electorales: el primero es el nivel clásico en el que se engloban las votaciones mediante papeletas que sirven para los sistemas de tarjetas perforadas o de lectores ópticos. Este es un nivel básico ya que se trata de votaciones aún manuales, pero con un ingrediente electrónico. El segundo nivel utiliza alguno o varios de los siguientes elementos: tarjetas magnéticas, urna electrónica, pantalla de votación, cabina electrónica, software. Finalmente, en el tercer nivel se encontrarían votaciones en las que se hace uso de redes telemáticas para la interconexión de los distintos colegios electorales. En el primer nivel se encuentran los mecanismos de conteo electrónico, en el segundo el voto electrónico y en el tercero el voto por internet.

de las dos entidades federativas estudiadas en México, se trata de experiencias tan recientes que impiden saber cuál será su suerte, no obstante hay indicios que fundamentan las expectativas de una implementación exitosa, como la confianza de los votantes que han utilizado este sistema.

### 3. Legislación e implementación del voto electrónico

El proceso de implementación del voto electrónico es relativamente reciente. En Brasil se empezó a utilizar la urna electrónica de manera parcial y vinculante desde 1996, pero fue hasta el 2000 que se implementó en la totalidad del territorio. India tuvo sus primeras experiencias vinculantes en 1982, pero hasta el año 2004 los votos se emitieron de manera electrónica en todo el territorio. Cabe destacar que en 1982 se llevó a cabo la primera elección en 50 de 84 casillas en las elecciones de la Asamblea Legislativa del estado de Kerala, sin embargo debido a una apelación del candidato perdedor, la Suprema Corte la declaró nula (Landmark judgements on election law, Volume II, ECI). En casos como el de los Países Bajos, dado que la legislación le permite a cada Consejo Municipal determinar su sistema de votación, la experiencia de voto electrónico ha sido variable; la legislación permite su uso desde 1989 pero después de serios cuestionamientos y estudios en donde se dieron a conocer las fallas del sistema<sup>2</sup>, éste no prosperó en el año 2007 cuando se anuló oficialmente el uso de la urna electrónica en prácticamente todos los municipios, volviendo al tradicional sistema de boletas de papel. En 1977 se utilizó por primera vez un dispositivo electrónico en el condado de Miami-Dade, Florida, y a partir de entonces se utilizaron varios sistemas que incorporaban dispositivos electrónicos, pero en 2007 la ley del estado prohibió el uso de los sistemas de Registro Electrónico Directo (DRE por sus siglas en inglés) como principal medio de votación y a partir de entonces se utiliza solamente como sistema auxiliar para los votantes que tienen alguna discapacidad.

En el caso de las dos entidades federativas estudiadas en México, se trata de experiencias tan recientes que impiden saber cuál será su futuro. En Coahuila, el estado pionero, este proceso comenzó en 2002, pero fue hasta 2005 que se instalaron urnas electrónicas en elecciones locales cuyos resultados fueron vinculantes. En el Distrito Federal las primeras pruebas piloto se llevaron a cabo en las elecciones del 2003, pero tuvieron efectos vinculantes hasta la elección de 2009, cuando se instalaron urnas electrónicas de manera parcial en 40 casillas, una por cada distrito electoral.

En el cuadro 1 se ilustra el año en el que se llevaron a cabo por primera vez pruebas piloto con la intervención de algún dispositivo electrónico, el año en el que se legisló para incorporar el uso de urnas electrónicas para la emisión del voto y el de la implementación en la totalidad del territorio. En todos los casos se observa que el proceso de implementación de la urna electrónica ha sido gradual: empieza con pruebas

<sup>2</sup> Esto se explica más detalladamente en la sección del componente tecnológico.

piloto, luego se llevan a cabo elecciones vinculantes en algunas regiones. hasta que, para ciertos casos, se abarca toda la entidad federativa o país en cuestión. Por ejemplo, Brasil tuvo sus primeras experiencias electrónicas en el cómputo de votos en 1982, en 1996 introdujo el uso de máquinas de votación electrónica con carácter vinculante y hasta la elección del 2000 se cubrió la totalidad del territorio. Es decir, desde la primera experiencia de introducción de mecanismos electrónicos de conteo hasta la implementación total del voto electrónico pasaron 18 años. El caso de la India es muy similar. En 1982 por primera vez se votó con urna electrónica en un estado y a partir de 2004 el 100% de los votos se empezó a emitir de manera electrónica. Así, el proceso de implementación tomó 22 años. En el caso de los Países Bajos, la primera prueba piloto con mecanismos electrónicos se realizó en 1965, y en 2006 el 99 % de los votos fueron emitidos a través de algún sistema de voto electrónico, es decir, el proceso abarcó 41 años. En Florida el dispositivo de conteo electrónico de votos se utilizó por primera vez en 1977, pero fue hasta 2004 que se implementó la votación electrónica en 15 condados<sup>3</sup>, es decir, 27 años después. En el caso de las dos entidades federativas en México, las elecciones vinculantes apenas se llevan a cabo en un número reducido de casillas de la entidad federativa, por lo que aún no se sabe cuándo será posible comprender la totalidad del territorio. El promedio en los casos aquí estudiados es de 27 años: desde la primera experiencia de mecanismos de votación electrónica hasta que se cubrió la totalidad del territorio con efectos vinculantes.

---

<sup>3</sup> Este es el número máximo de condados en donde se implementó completamente el voto electrónico, antes de que dieran marcha atrás al sistema.

**Cuadro 1. Primeras pruebas piloto, año de legislación e implementación territorial del voto electrónico**

<b>País</b>	<b>Pruebas piloto</b>	<b>Año de legislación</b>	<b>Implementación en la totalidad del territorio</b>
Brasil	En 1982 por primera vez se instalaron computadoras para el recuento de votos.	En 1995 se legisló la votación electrónica y la primera elección vinculante fue en 1996. Sigue funcionando en la actualidad.	En 2000 la votación electrónica se implementó en la totalidad del territorio.
Países Bajos	Se realizó la primera prueba piloto desde 1965 mediante el sistema de tablero electrónico con pantalla no táctil. En 1982 se efectuó otra prueba piloto.	En 1965 se reforma la ley electoral, se introduce el voto electrónico presencial en 1974. En 1989 se lleva a cabo otra reforma a la ley electoral sobre el voto electrónico. En 1996 se realiza otra reforma que tuvo vigencia hasta 2008, cuando se legisló su eliminación.	Para las elecciones municipales del 2006, cerca del 99 % de los votos fueron emitidos a través de algún sistema de voto electrónico.
India	En 1982 se hicieron las primeras pruebas piloto.	En 1989 se legisló a favor de la votación electrónica.	En 2004 la votación electrónica se llevó a cabo en todo el territorio. Continúa funcionando.
Florida	En 1977 se utilizó por primera vez un dispositivo de conteo electrónico de votos ( <i>Votomatic</i> ).	En 2001 se aprobó una ley que discontinuó varios sistemas de votación y obligó a los condados a implementar dispositivos DRE o lectores ópticos.	En 2004 se implementó completamente en 15 de los 67 condados del estado.
Distrito Federal	En 2003, 2006 y 2007 se realizaron las primeras pruebas piloto con el apoyo del Tribunal Superior Electoral de Brasil.	Se legisló a favor de la votación electrónica en 2008.	En 2009 se llevaron a cabo elecciones vinculantes, en una casilla por cada distrito electoral (en total 40). Aún no se ha implementado en todo el territorio.
Coahuila	En 2003 se realizaron las primeras pruebas piloto.	En 2001 se legisló el uso de la urna electrónica.	Aún no se ha implementado en todo el territorio.
Fuente: Elaboración propia con datos de las comisiones y consejos electorales de los países, informes especiales electorales, legislaturas electorales nacionales y estatales.			

Este esquema nos muestra que, en todos los casos, el proceso de consolidación del sistema de votación electrónica ha requerido tiempo, independientemente del país o estado de que se trate. Como demuestran estas experiencias, no está garantizado que la duración del proceso genere resultados exitosos. Por ejemplo, en los Países Bajos, después de 41 años, se dio marcha atrás para regresar a las boletas de papel, o en Florida, donde después de tres elecciones federales (2002, 2004 y 2006) y algunas locales, se sustituyó el voto electrónico como medio principal de votación en algunos condados y se regresó a las boletas de papel

contadas por lectores ópticos. En el caso de Brasil (18 años) e India (22 años) el proceso ha sido relativamente rápido y hasta el momento en ambos países el sistema de votación electrónico sigue vigente.

#### **4. Factores que han favorecido o impedido la implementación del sistema electrónico de votación**

##### **4.1 Factores sociodemográficos**

La literatura sobre el voto electrónico señala varios factores que han favorecido o impedido la adecuada implementación de los sistemas electrónicos de votación. Estos incluyen aspectos socioeconómicos como el nivel de ingreso y pobreza, el nivel de analfabetismo, la edad promedio de la población y el nivel de acceso y conocimiento de las nuevas tecnologías (Álvarez 2004; Kimball 2005).

De estos factores, el nivel de analfabetismo puede representar una barrera para la implementación de los mecanismos de votación electrónica, pues cuando una parte del electorado no sabe leer y escribir, las autoridades electorales deben ajustar sus medios de votación para asegurar que todo ciudadano pueda votar y entienda claramente el mecanismo para hacerlo. Este elemento es indispensable para garantizar el sufragio universal.

Sin embargo, los casos aquí estudiados sugieren que el nivel de analfabetismo no es determinante para que el voto electrónico perdure, si se encuentra una forma efectiva de que el elector identifique la opción de su preferencia. Resaltan los casos de la India y Brasil que muestran los niveles más altos de analfabetismo (39% y 11% respectivamente), donde el sistema electrónico funciona. Concretamente, las máquinas de votación electrónica en la India responden satisfactoriamente a esta necesidad de la población: el diseño contempla que la máquina muestre el nombre del candidato y el símbolo del partido que lo representa, logrando así que la importante proporción de electores analfabetas (39%) puedan votar y tengan certeza de por quién lo hacen. En el caso de Brasil, la urna electrónica muestra la fotografía del candidato al lado del nombre. En los otros casos analizados el índice de analfabetismo es bajo (menor al 3.5%).

**Cuadro 2. Datos socioeconómicos de los países seleccionados**

País/Estado	Analfabetismo	PIB per cápita (dólares estadounidenses)	Edad promedio de la población
Brasil	11%	\$9,570	28.6
India	39%	\$2,800	25.3
Florida	<1%	\$38,417	38.7
Países Bajos	<1%	\$39,225	40.4
Distrito Federal	3%	\$28,000	29
Coahuila	3.30%	\$9,345	25

Fuente: Gráfica elaborada a partir de datos de CIA World Factbook, US Census Bureau, estudios de caso de voto electrónico elaborados por el Centro para el Desarrollo Democrático del Instituto Federal Electoral, disponible a petición de los autores.

Por otro lado, se ha señalado que la edad de la población también influye en la aceptación de adelantos tecnológicos: si la población en promedio es joven, se esperaría que una buena proporción de electores estuviera familiarizada con los avances tecnológicos, que *de facto* intervienen en su vida cotidiana, y por lo tanto fueran proclives a los procesos de modernización como el voto electrónico. Los casos de Brasil e India registran una edad promedio menor a 29 años, lo que sugiere que se trata de un electorado relativamente joven. En el caso de la India, ha habido un fuerte desarrollo en las tecnologías de la información y de las comunicaciones<sup>4</sup>: el estimado de usuarios de internet registra un aumento de 120 a 140% por año, de 1994 a 2004 (Communications Outlook OCDE 2007).

Asimismo, desde una perspectiva comparada, la inmersión de los mexicanos en las nuevas tecnologías mantiene un crecimiento que se perfila irreversible. Es un hecho que el uso de los servicios tecnológicos que ofrecen las instituciones de gobierno se hace cada vez más presente en la vida de los ciudadanos. Por ejemplo, en el caso del Distrito Federal es posible realizar por internet pagos de servicios como el agua, teléfono, luz, licencias, trámites vehiculares, registro civil, entre otros (Secretaría de Finanzas GDF 2009).

En lo referente al PIB *per capita*, de acuerdo con el cuadro 2, es evidente que los casos en los que no prosperó la implementación del voto electrónico (los Países Bajos y Florida) presentan los más altos niveles de ingreso y no tuvieron el éxito esperado, este factor tampoco es limitante para que un sistema electrónico funcione. Por el contrario, podemos ver como las economías emergentes (Brasil e India), a pesar de tener en contra el alto nivel de analfabetismo y un bajo nivel de ingreso en comparación con los anteriores, han desarrollado un sistema de voto electrónico funcional. Llama la atención que estos países destinen fondos a la modernización de su sistema electoral mientras enfrentan serios problemas relacionados con la pobreza,

<sup>4</sup> Entre 2000 y 2005 destaca el incremento del gasto en tecnologías de la información y de las comunicaciones (TICs) con un aumento de 22% a 25% (Communications Outlook OCDE 2007).

falta de infraestructura, educación, salud y seguridad. Esto prueba que el tema electoral ha sido una prioridad en sus gobiernos.

Para el caso de las entidades federativas de México estudiadas en este documento, la tasa de analfabetismo es baja (aproximadamente 3%), más baja que la media nacional (9%), y la edad promedio de su población es menor a 30 años (CIA 2009), por lo que se esperaría que el sistema tuviera una respuesta favorable por parte del electorado. Para el caso del Distrito Federal esto parece corroborarse, pues en las elecciones de julio de 2009, se realizó una encuesta donde el 59.38% de los electores menores de 30 años se manifestó a favor de la implementación de la urna electrónica, mientras que el 34.37% expresó no importarle el método. Sólo el 6.25% prefería votar en boleta de papel<sup>5</sup>.

Otro factor analizado es la tasa de urbanización (gráfica 1). Algunos de los casos muestran niveles de población rural menores a 19% (Brasil, los Países Bajos, Distrito Federal, Coahuila y Florida). Especialmente relevante es el caso de India. A pesar de tener el mayor porcentaje de población rural (71%), la implementación del voto electrónico funciona y sigue vigente. Este factor ha sido un reto a superar para un país que, en comparación con México, tiene 1.6 veces más territorio (CIA 2009). Aunado a esto, la población de India es de mil 166 millones de habitantes (CIA 2009) (más de diez veces la de México), y muestra un crecimiento demográfico tan acelerado que se pronostica que sea el país más poblado del mundo en 2031<sup>6</sup> (IEA 2007: 466).

Entre los casos analizados, India tiene una densidad poblacional de 380 personas por km<sup>2</sup>, superior a las 22 personas de Brasil, 31 de Estados Unidos y 16.6 de Coahuila. Esto resulta relevante si añadimos su alto porcentaje de población rural (71%). Si bien casos como el de los Países Bajos (485 personas por km<sup>2</sup>) y el Distrito Federal (5877 personas por km<sup>2</sup>) (The 2008 World Factbook 2009) también tienen una alta densidad poblacional, la población se concentra en zonas urbanas. En el caso del Distrito Federal, la ciudad cuenta con los mayores adelantos tecnológicos y una infraestructura considerablemente más avanzada que la mayoría de las entidades del país. Con respecto al PIB, el Distrito Federal ocupa el octavo lugar en el ranking mundial de las 151 principales ciudades del mundo y el primero en América Latina<sup>7</sup>, por lo que puede comprenderse que su elevada tasa de densidad poblacional no sea obstáculo, por ejemplo, para el traslado de urnas y, en general, para el desarrollo de las elecciones.

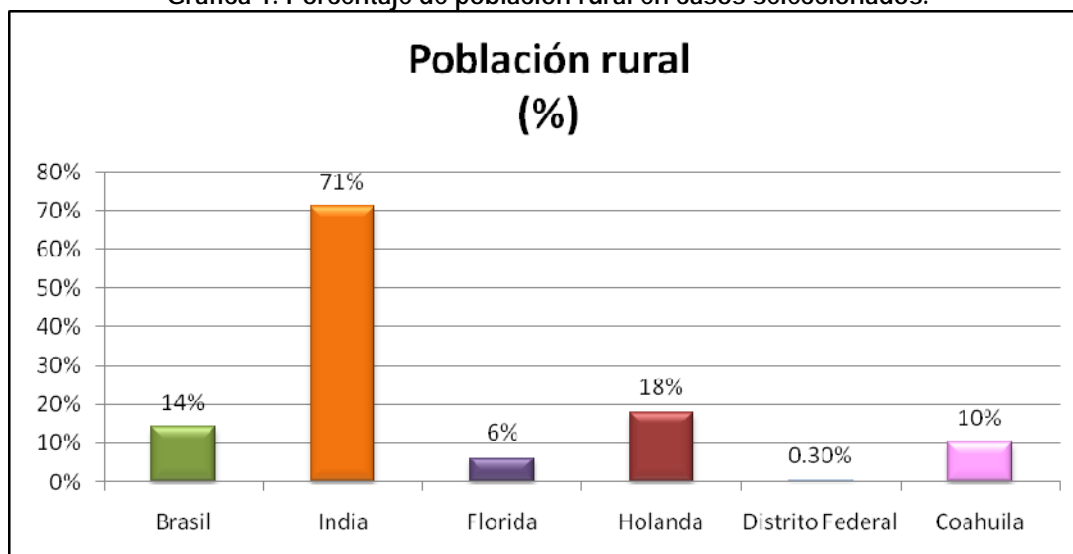
<sup>5</sup> Encuesta realizada por el Centro para el Desarrollo Democrático del Instituto Federal Electoral en las elecciones para elegir diputados locales y jefes delegacionales en el Distrito Federal en 2009. Para el caso de Coahuila, no se tiene una encuesta disponible sobre la satisfacción o confianza de los usuarios.

<sup>6</sup> El país alcanzará mil 450 millones de habitantes de acuerdo con datos basados en el reporte de Naciones Unidas *World Population Prospects: The 2006 Revision* (UNDP, 2007).

<sup>7</sup> Datos del estudio de caso del voto electrónico en el Distrito Federal elaborado por el Centro para el Desarrollo Democrático del IFE.



Gráfica 1. Porcentaje de población rural en casos seleccionados.



#### 4.2 El factor tecnológico

La tecnología electrónica utilizada en los procesos electorales es diversa. Las modalidades de dispositivos van desde las máquinas de DRE hasta máquinas de lectores ópticos, tarjetas perforadas y, en un nivel más avanzado, al voto por internet. No obstante, como se muestra en el cuadro 3, el DRE ha sido el único sistema de voto electrónico utilizado en todos los casos de estudio. En el caso de Florida, esto resulta interesante ya que a raíz de los problemas de la elección de 2008, la ley Help America Vote Act (HAVA) de 2002 destinó fondos para actualizar el equipo de votación, por lo que muchos condados adquirieron los sistemas DRE<sup>8</sup> (Everett 2007). Destaca que el sistema de tarjetas perforadas estuvo vigente por más de 20 años, mientras que el periodo de vigencia del DRE como mecanismo principal de votación fue de solamente seis años. Al final, a partir de 2007 se regresó a un sistema de conteo electrónico de votos con lectores ópticos en todos los condados.

<sup>8</sup> La elección llamó la atención cuando surgieron problemas en los sistemas de tarjetas perforadas. El principal problema que se encontró fue que la tarjeta no se liberaba completamente del pedazo de papel perforado, motivo por el cual la máquina contadora no podía detectar la preferencia del votante. Estos votos se registraban como nulos (NORC 2001).

<sup>9</sup> Este sistema era considerado el más avanzado en aquel momento.

**Cuadro 3. Tipo de sistema electrónico utilizado en los procesos electorales**

<b>País/Entidad federativa</b>	<b>Tipo de sistema de voto</b>
Brasil	DRE
India	DRE
Florida	Antes de 2007: lector óptico, DRE, tarjetas perforadas, máquinas de palancas, boletas de papel. Después de 2007: boletas de papel que se introducen en lectores ópticos para el conteo de votos. DRE como auxiliar para personas con discapacidad.
Países Bajos	Antes de 2007 DRE. Después de 2007 boleta de papel
Distrito Federal	DRE
Coahuila	DRE

Fuente: Tabla elaborada con datos de los estudios de caso de voto electrónico elaborados por el Centro para el Desarrollo Democrático del Instituto Federal Electoral, disponible a petición de los autores.

Si bien el DRE ha tomado fuerza en los sistemas de votación electrónica actuales, la idea viene del siglo XIX. En 1850, Albert Henderson patentó una máquina electroquímica para registrar los votos de asistencia de los legisladores en Estados Unidos (Jones 2003). Sin embargo, fue hasta 1974 cuando se desarrolló la primera máquina comercial de votación electrónica. Como se observa en el cuadro 3, todos los estudios de caso presentados han tenido experiencias con los sistemas DRE, por lo que en los párrafos siguientes se presenta una descripción del sistema así como de las máquinas que funcionan bajo el mismo.

### **Sistema de Registro Electrónico Directo (DRE)**

El principio básico de los diversos diseños de máquinas de votación que funcionan con el sistema DRE es que los votos se guardan electrónicamente en su memoria después de que el votante selecciona la elección de su preferencia por medio de botones o de una pantalla táctil. Este sistema se caracteriza por incrementar la velocidad con la que se cuentan los votos. Además, un diseño adecuado facilita que las personas con discapacidades lo usen, por ejemplo, mediante audífonos o adaptando un dispositivo al sistema Braille.

Como se puede observar en las fotos, en los modelos de urna utilizados en Coahuila, Distrito Federal y Florida<sup>10</sup> se utiliza una pantalla sensible al tacto, mientras que en los de Brasil y los Países Bajos se trata de un tablero.



En la foto, de izquierda a derecha: las urnas electrónicas de Coahuila, del Distrito Federal y de Brasil.  
Fuentes: IEPC Coahuila, IEDF, Agencia de Senado de Brasil.



En la foto, de izquierda a derecha: la urna electrónica de la India (EVM), la iVotronic de Florida y la Nedap<sup>11</sup> ES3b de los Países Bajos.

Fuentes: (ECI) Election Commission of India 2009, (ESS) Election Systems and Software 2009 y Wij vertrouwen stemcomputers niet ("No confiamos en las máquinas de votación electrónica").

La experiencia de los casos estudiados muestra que puede emplearse tanto un tablero o una pantalla táctil sin que este elemento sea determinante para que la implementación del voto electrónico conserve o no su vigencia. Por ejemplo, en Brasil se trata de un tablero, al igual que en los Países Bajos, y un sistema sigue vigente mientras que el otro fue sustituido. Lo mismo pasa con Florida, Coahuila y el Distrito Federal, lugares donde se usa la urna con pantalla táctil y los resultados han sido distintos para el primer caso en comparación con los otros dos.

Otra cuestión en el diseño de los sistemas DRE es si incluyen o no una impresora para generar el comprobante en papel de los votos emitidos (VVPAT, *Voter Verified Paper Audit Trail*). Esta impresión sirve

<sup>10</sup> En el estado de Florida se adquirieron diversos modelos en cada condado. En la imagen se presenta el iVotronic utilizado en el condado de Sarasota en 2006.

<sup>11</sup> Nederlandsche Apparatenfabriek (Nedap) es el nombre de la compañía holandesa que se encargó de fabricar las máquinas electrónicas.

como evidencia física de los votos de los electores si se solicita un recuento. Este aspecto resulta relevante ya que “una máquina [impresora] incorporada en cada máquina de votación electrónica que imprima un papel donde se registre el voto puede ayudar a aliviar algunos temores sobre la seguridad del sistema [...] además de aliviar preocupaciones sobre posibles errores. El papel impreso incrementa la confianza en los DRE’s” (Tokaji 2005 en Everett 2007). No obstante, incorporar una impresora en cada máquina DRE aumenta su costo, y también plantea nuevos problemas técnicos (como que pueda atorarse el papel) (Election Day Survey Report 2004, 11-3).

En el caso de Florida, la reforma electoral de 2007 introdujo la obligación para todos los condados de contar con sistemas de votación que generaran evidencia física del sufragio (Florida Election Reform 2007). Dado que se consideró que las máquinas DRE no eran capaces de garantizar dicha evidencia, a pesar de la posibilidad de que emitieran un recibo, se eliminaron como el principal sistema de votación en el estado y sólo se guardó una por centro de votación, para garantizar el acceso al voto de las personas con alguna discapacidad. Tras la eliminación de las máquinas DRE, se regresó al sistema de lectores ópticos que únicamente automatiza el conteo de las boletas electorales de papel.

En contraste, la máquina de votación electrónica de la India no provee ningún tipo de recibo. Una vez que se termina la votación, se oprime el botón de resultados en la unidad de control de la máquina y éstos se despliegan indicando el número total de votos de una casilla y el número de votos para cada candidato. La falta de evidencia física de la emisión del voto ha sido una de las principales críticas a este modelo de urna electrónica; no obstante, este factor no ha impedido que el sistema continúe vigente. Incluso cuando es necesario el recuento de votos, se presiona el botón de resultados y se vuelve a verificar que los números desplegados sean los correctos en las actas. En caso de una mala anotación, se corrige al momento<sup>12</sup>. En este caso no resulta común el recuento de votos pues, dado que cada voto grabado es un voto válido, no hay posibilidad de emitir un voto nulo<sup>13</sup>. La probabilidad de un recuento de votos se reduce porque se elimina la posibilidad de cometer errores cuando se evalúa y define la validez de ciertas marcas que hacen los electores en las boletas de papel. Un posible error humano que podría causar el recuento de votos es que los candidatos o sus agentes no hayan anotado correctamente el resultado de la votación en una determinada casilla cuando se desplegó el resultado en la pantalla de la unidad de control. La otra posibilidad de falla es que la máquina de votación electrónica no despliegue los resultados. Si esto ocurre, el dispositivo cuenta con una unidad de despliegue auxiliar (Auxiliary Display Unit, ADU). Con la ADU, si hay una falla en el despliegue original, los resultados pueden obtenerse en la mayoría de las ocasiones (Reference Handbook 2009).

<sup>12</sup> Para mayor información sobre los procedimientos legales sobre el recuento de votos consultar la Ley Electoral en: [http://eci.nic.in/ElectionLaws/HandBooks/Handbook\\_for\\_Returning\\_Officers.pdf](http://eci.nic.in/ElectionLaws/HandBooks/Handbook_for_Returning_Officers.pdf)

<sup>13</sup> En el caso de las dos entidades de México, Brasil y Países Bajos, sí se contempla el voto nulo en sus modelos de máquinas de votación electrónica.

En el caso de los Países Bajos, por cada voto generado se imprimía un recibo dentro de la máquina, de tal manera que el elector no pudiera alterarlo. La impresión se extraía junto con la memoria y se procedía a llenar un boletín oficial para luego llevar toda la información de la urna al consejo electoral municipal. De esta forma se garantizaba que la información del papel impreso correspondiera a la contenida en la memoria y que no hubiera errores de cómputo. Si se detectaban diferencias de información entonces se realizaba una auditoría.

Otro factor relevante son las dificultades que podrían presentarse en el suministro de electricidad para el funcionamiento de la urna. En Brasil, la urna se conecta a la corriente eléctrica, pero si ésta falla, hay una batería que brinda hasta doce horas de funcionamiento. Inclusive, si la batería deja de funcionar, la urna puede conectarse a una batería de automóvil. En India, la urna electrónica (EVM) funciona con una batería alcalina de seis voltios, lo que permite que sea utilizada en regiones sin electricidad. En estos casos, donde el sistema funciona en la totalidad del territorio, la urna electrónica no puede depender de la infraestructura eléctrica, ya que debido a la extensión territorial pueden presentarse dificultades en algunas regiones<sup>14</sup>.

Por último, los sistemas DRE pueden contar con una interfaz de internet<sup>15</sup>, por lo que los resultados generados localmente pueden enviarse a un servidor central por medio de una red de comunicación (Morales 2009, 17). En Brasil, el sistema funciona de esta manera: donde no hay acceso a la electricidad, la información se encripta y se envía por satélite<sup>16</sup>. Se trata de una excepción respecto a los demás casos estudiados, en los cuales no hay transmisión digital de datos y el proceso electrónico termina con el cómputo de votos. Sin embargo, en este caso el envío de información tiene implicaciones en la seguridad.

#### 4.3 Confianza, seguridad y eficiencia en el sistema electrónico de votación

En este apartado se analizan los aspectos de confianza, seguridad y eficiencia en las urnas electrónicas. La confianza en las instituciones políticas y sociales es fundamental para la consolidación de la democracia (Putnam 1993, Misher and Rose 1997, 418). Por ello el sistema de votación, como parte integral de la función electoral, debe contar con la confianza de los ciudadanos. Así, la legislación que regula el sistema de voto electrónico es variable de país a país, pero en todos los casos analizados existe una plataforma común: el respeto a las bases mínimas de todo sistema democrático como el sufragio universal, libre, secreto, intransferible y accesible a todos los ciudadanos. Además, se encuentra el respeto del principio fundamental “un ciudadano un voto”, que en el ámbito electoral significa asignarle, como afirma Michelangelo Bovero, una cuota igual de valor de decisión a cada uno de los ciudadanos (Martínez 2008).

<sup>14</sup> En Brasil, el 2.1% de la población no cuenta con servicio de electricidad (OSILAC 2005). En India se estima que hay 412 millones de personas que no cuentan con electricidad (IEA 2007).

<sup>15</sup> La máquina de votación electrónica cuenta con una tarjeta de red.

<sup>16</sup> Como se explica más adelante, en los lugares de difícil acceso, se utilizan teléfonos del tipo *Global Star* (teléfonos móviles vía satélite) y antenas *Vsat* (vía satélite), para la transmisión de los datos (TSE 2009).

Bajo estas premisas, para las máquinas utilizadas en los casos analizados se desarrollaron mecanismos para hacer la votación más eficiente y para que los ciudadanos, asociaciones civiles y partidos políticos tuvieran confianza en los sistemas implementados. Algunos de los cuestionamientos sobre la confianza se vinculan con la seguridad y confidencialidad de los datos. Así, una de las interrogantes que surgen es qué tan seguro es el sistema en relación con los *hackers* y otros elementos externos con la capacidad de modificar o interferir la transmisión de los datos.

Otra preocupación es que el voto debe ser secreto y el elector debe entender el mecanismo de votación para que lo pueda hacer de manera individual. En los Países Bajos, la urna electrónica contaba con sistema Braille y auriculares para personas discapacitadas; en la India, también se utiliza el sistema Braille y lo mismo sucede en el Distrito Federal, donde además las urnas cuentan con audífonos. En Florida, los condados deben contar con un dispositivo DRE con pantalla táctil para los votantes con capacidades diferentes y con auxiliares auditivos que los ayudan al momento de emitir su voto.

En cuanto a la seguridad, la implementación del voto electrónico puede reducir la posibilidad de fraude dado que, en los sistemas tradicionales, el hecho de tener boletas depositadas en las urnas da pie para que se lleven a cabo acciones fraudulentas como su llenado ilegal<sup>17</sup>. Los fraudes pueden llevarse a cabo antes, durante o después de la votación, por lo que las máquinas de votación electrónica, desde esta perspectiva, reducirían esta probabilidad sólo en la etapa en la que participan, es decir, generalmente en la emisión y conteo de votos.<sup>18</sup>

En relación a la seguridad sobre la información generada en la urna electrónica, es necesario distinguir entre dos mecanismos: cuando ésta opera de manera aislada en cada casilla y cuando se encuentra conectada a una red telemática. Las urnas de Coahuila, el Distrito Federal, India, Florida y los Países Bajos operan de manera aislada, es decir, el sufragio se emite y la información no se transmite, sino que, siguiendo el sistema tradicional, se llenan y trasladan las actas de papel.

Este procedimiento, donde los equipos no están conectados para enviar la información a una terminal receptora, obedece a un criterio de seguridad. Como menciona Lauer, la introducción de sistemas electrónicos incrementa las posibilidades de trasladar el fraude y los errores de votación de una escala local a una de mayor envergadura (2004, 179). De este modo, la implementación de un sistema donde los equipos no están interconectados, reduce los riesgos de fraude y los errores de cómputo a gran escala.

En los Países Bajos, surgieron problemas en este sentido. Un grupo de la sociedad civil ("Nosotros no confiamos en el voto electrónico") cuestionó la fiabilidad de las máquinas Nedap en las elecciones de 2006, lo

<sup>17</sup> En décadas pasadas, en el caso de México había sospechas sobre la llamada "urna embarazada". El término responde a que se especulaba que ésta contenía votos que no habían sido depositados por los electores antes de que iniciara la votación.

<sup>18</sup> La urna electrónica no reduce la posibilidad de fraude antes de la elección pues esta herramienta no evita que haya clientelismo, compra y venta de votos, etcétera. Tampoco garantiza que no habrá fraude después del cómputo, pues no evita que haya algún tipo manipulación de la información o negociación entre los actores que intervienen en el proceso una vez que la información ha sido extraída de la máquina.

que dio origen a una investigación realizada por la Oficina para las Instituciones Democráticas y Derechos Humanos de la Organización para la Seguridad y Cooperación en Europa (OSCE por sus siglas en inglés). En un documento denominado "Votando con confianza" (*Voting with confidence*) publicado por la *Election Process Advisory Commission* del *Ministry of the Interior and Kingdom Relations*, se establecieron los siguientes indicios de la falta de confiabilidad de las máquinas electrónicas:

- Las llaves para abrir y cerrar la unidad lectora, donde se encuentra la memoria con la información, se adquieren en el mercado, por lo que pueden ser fácilmente falsificables<sup>19</sup>.
- Las pruebas de funcionamiento de las máquinas no son de carácter público, la Nedap tiene la exclusividad para realizarlas, y el reporte es enviado directamente al Ministerio del Interior, ([http://www.cev.ie/htm/report/first\\_report/pdf/Appendix%202K.pdf](http://www.cev.ie/htm/report/first_report/pdf/Appendix%202K.pdf)). El grupo civil "Nosotros no confiamos en el voto electrónico" pidió que dicha fiscalización fuera pública.<sup>20</sup>
- El voto de cada ciudadano podía ser identificado mediante los sonidos de radiofrecuencia que emite el sistema. (<http://wilvertrouwenstemcomputersniet.nl/other/es3b-en.pdf>).

Asimismo, en Florida la falta de un comprobante del voto en papel generó dudas en los votantes sobre la seguridad de su voto (Thompson 2008).

En el segundo tipo de mecanismo, cuando las urnas electrónicas no operan de forma aislada, los resultados se transmiten a una central. Cabe destacar que a pesar de que los datos están encriptados siempre hay un riesgo latente de que las señales sean intervenidas. En Brasil, una vez terminada la elección se lleva a cabo el siguiente procedimiento:

El acta de urna de cada sección es codificada y grabada en el disco magnético de la urna electrónica. La codificación impide la lectura del disco magnético por cualquier programa extraño al de totalización de la Justicia Electoral. El disco magnético es llevado a una microcomputadora de la Justicia Electoral, donde es validado y transmitido en red segura y exclusiva para totalización en computadoras de los tribunales regionales y del Tribunal Superior Electoral. En los lugares de difícil comunicación, son utilizados teléfonos del tipo Global Star (teléfonos móviles vía satélite) y antenas Vsat (vía satélite), que permiten mayor facilidad y movilidad en la transmisión de datos. El sistema de totalización recibe las actas de urna, confirmando su firma digital y su consistencia; es decir, acepta sólo un acta de urna por sección y sólo de la urna electrónica oficial. Así, pues, si fuese recibida un acta de una urna electrónica extraviada o no oficial, el sistema identificaría la ocurrencia e impediría la totalización. Además de eso, envía a los partidos, por medio magnético, un informe sobre las actas de urna totalizadas. De esa forma, el partido político puede comparar el acta de urna totalizada con el acta de urna impresa en la sección electoral (TSE 2009).

<sup>19</sup> El *Studying the Nedap/Groenendaal ES3B voting computer a computer security perspective* de Rop Gonggrijp and Willem-Jan Hengeveld establece que las llaves utilizadas para abrir y cerrar la Unidad de Lectura y Escritura, donde se guarda la memoria con los datos, es la misma para todas las urnas y que la compraron por Internet, demostrando que no son seguras. [http://wilvertrouwenstemcomputersniet.nl/Wij\\_vertrouwen\\_stemcomputers\\_niet](http://wilvertrouwenstemcomputersniet.nl/Wij_vertrouwen_stemcomputers_niet)

<sup>20</sup> Para demostrar que esto era posible, el grupo "Nosotros no confiamos en el voto electrónico" generó un software de un juego de ajedrez que sustituyó al software electoral, evidenciando así que hacer el cambio de software es fácil, por lo que su seguridad total no está garantizada. Para informarse al respecto puede consultarse la siguiente página electrónica: [http://wilvertrouwenstemcomputersniet.nl/Wij\\_vertrouwen\\_stemcomputers\\_niet](http://wilvertrouwenstemcomputersniet.nl/Wij_vertrouwen_stemcomputers_niet)

El envío electrónico ha recibido críticas, pues se ha demostrado que los datos pueden ser interceptados y modificados a pesar de la codificación (Feldman et al 2006, 2-6). Sin embargo, esta posibilidad es remota, pues habría que decodificar la información antes de modificarla. Sin embargo, este sistema es más vulnerable que el anterior (en el cual las urnas electrónicas no están conectadas a ninguna red).

Se puede afirmar que el objetivo en cualquier caso es contar con mecanismos de seguridad robustos para garantizar que el voto de los ciudadanos se tome en cuenta y que sus nombres no puedan relacionarse con la opción que eligió (Gómez Ana et al. 2001). En este sentido, cabe señalar que el sistema tradicional de boletas de papel también presenta problemas<sup>21</sup>, esto es natural por la intervención humana en cada etapa del proceso. No obstante, en cualquier sistema de votación se tendría que distinguir entre la seguridad y la percepción de seguridad:

...puede haber un sistema de voto electrónico que sea tecnológicamente seguro, que emplee técnicas criptográficas robustas para proveerlo de seguridad, o incluso que haya sido auditado por expertos antes de su uso, y aún así para muchos votantes dicho sistema podría no ser confiable. Esto se debe principalmente, a que el votante promedio no es un experto en las técnicas que se emplean para dar ese nivel de seguridad deseado, por lo que sería incapaz de apreciar el cumplimiento de dicha seguridad. (Morales 2009, 50)

Esto sugiere que para garantizar un cierto nivel de seguridad son necesarios dos elementos: que existan los mecanismos tecnológicos para garantizar la seguridad del sistema electrónico y que haya suficiente información disponible para los ciudadanos, es decir, transparencia en el funcionamiento de las máquinas utilizadas.

En este sentido, por ejemplo en Brasil, la preparación de la urna electrónica se realiza 180 días antes de la fecha de las elecciones. Durante este periodo los partidos políticos, ciudadanos y demás interesados acreditados ante la Justicia Electoral tienen acceso para analizar los programas de la urna electrónica bajo la supervisión del Tribunal Superior Electoral. Un proceso semejante se efectúa en el Distrito Federal, donde el Instituto Electoral del Distrito Federal realiza un simulacro para mostrar el funcionamiento general de la urna electrónica y así prever fallas logísticas. En este ejercicio, el personal del IEDF funge como si fueran funcionarios de mesas directivas de casilla y ciudadanos con el fin de probar el funcionamiento de las urnas simulando las condiciones de una jornada electoral.<sup>22</sup> En el caso de Coahuila, en 2005, antes de la elección local para elegir ayuntamientos, gobernador y diputados locales, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) verificó que el protocolo informático tuviera las medidas de seguridad adecuadas para que no hubiera errores en el funcionamiento de la urna. Ésta fue una sesión pública, por lo que cualquier ciudadano pudo presenciar el acto. De esta manera, se intentó dar a conocer el funcionamiento y al mismo tiempo generar confianza en que la máquina de votación es segura.

<sup>21</sup> Como la interpretación sobre la validez de un voto en caso de duda o la manipulación de la información.

<sup>22</sup> Hay un informe de los simulacros realizados en la página oficial del IEDF: <http://www.iedf.org.mx/ut/ucs/urna/index.php>



Para poder apreciar cómo la urna electrónica ayuda a eficientar el desarrollo del proceso electoral, primero debe conocerse en qué etapas del proceso interviene la urna electrónica, es decir, qué parte del sistema que antes era manual, ahora se realiza con la ayuda de medios electrónicos. Por ejemplo, en el caso mexicano las etapas del proceso electoral son: preparación de la elección, jornada electoral, resultados y declaración de validez de las elecciones; y dictamen y declaraciones de validez de la elección de presidente electo (COFIPE art. 210, 2). En los casos estudiados, la máquina de votación interviene en el proceso de emisión y conteo de votos. Una de las ventajas es que **reduce el tiempo de cómputo** del sufragio, sobre todo en aquellos países donde el padrón electoral es numeroso y la votación se lleva a cabo por etapas, como en la India<sup>23</sup>. Otra de las ventajas del sistema de cómputo electrónico sobre el conteo manual de votos es que ayuda a **evitar el error humano**<sup>24</sup>.

En este sentido, la guía sobre cómo votar en la máquina electrónica disminuye los errores cometidos por los electores, que en la boleta de papel pueden convertirse, de manera involuntaria, en votos nulos. Es necesario señalar que mientras algunos sistemas eliminan el voto nulo en la modalidad de votación electrónica, otros, como el del Distrito Federal y Coahuila, contemplan esta opción<sup>25</sup>.

Un aspecto sustantivo en todos los sistemas de votación electrónica es la usabilidad. Todos los sistemas aquí estudiados intentan que la interfaz del usuario —la presentación de la urna electrónica para el elector— sea fácil de usar. Este principio incluye tanto la presentación, ya sea de pantalla táctil (Coahuila, Distrito Federal y Florida), tablero con pantalla (Brasil, donde además en la pantalla se puede ver la foto del candidato), o de tablero con pantalla chica —*display*— (los Países Bajos y la India donde además el nombre del candidato se presenta al lado de la imagen del partido que representa).

Para concluir con este apartado, es necesario contar con mecanismos de seguridad que garanticen que los resultados no sean alterados y que contemplen medidas como la auditoría. Al respecto se analizaron dos ejemplos, en uno la urna no transmite los datos a ninguna central; y en otro, una interfaz de red (como en Brasil, donde existen lugares con difícil acceso a la electricidad) envía los resultados vía satélite. El caso de los Países Bajos demuestra que la falta de confianza en el sistema, derivada de la facilidad para conseguir la llave de seguridad y de la vulnerabilidad de la antena de ondas de radio, que puede revelar por quién votó el elector, viola la secrecía del voto y pone en riesgo la votación. En Brasil, a pesar del riesgo que representa

<sup>23</sup> La votación es tan numerosa que se desarrolla en cinco días.

<sup>24</sup> Al dar el resultado electrónicamente se evita que los funcionarios cometan errores como en el sistema tradicional de boletas de papel. Por ejemplo, en las elecciones locales con boletas de papel en el condado de Palm Beach (Estados Unidos) se informó que en el primer escrutinio [manual], se tenía un total de 102 mil 523 votos. Debido a la poca diferencia de votos entre dos candidatos se llevó a cabo un recuento total, que arrojó 99 mil 045 votos. Entonces hubo una diferencia de tres mil 478 votos entre el primer y segundo escrutinio, que no se pudo explicar. La parte crítica fue que el candidato declarado como ganador tuvo una diferencia de sólo 60 votos con respecto al candidato que terminó en segundo lugar (Morales 2009, 196).

<sup>25</sup> En las elecciones del 5 de julio de 2009 se registró una elevada tasa de voto nulo, luego de una campaña en la que simpatizantes de esta modalidad la presentaron como una opción a la que el sufragante tiene derecho.

enviar los datos electrónicamente, hasta el momento no se ha demostrado de manera contundente que se ponga en riesgo la elección, por lo que el sistema sigue vigente.

Al mismo tiempo, debe existir un medio de auditoría confiable en las situaciones de controversia. El recuento de votos no resulta suficiente porque “los errores o manipulaciones se pueden presentar tanto en el escrutinio inicial como en el recuento” (Morales 2009). Además, si el recuento ofrece un resultado diferente con el mismo ganador no será discutible, pero en caso de que arroje un ganador diferente al del escrutinio inicial<sup>26</sup> generará desconfianza. Este es el caso de los sistemas con VVPAT: generan la disyuntiva de cuál de los resultados se tomará como correcto si hay discrepancia. En ciertas legislaciones, como en Nevada, EU, cuando el recuento no concuerda con los resultados, el registro que se considera válido es el electrónico; mientras que en California, el válido es el de las boletas impresas (Morales 2009). En Coahuila, la *Ley de medios de impugnación en materia político-electoral y de participación ciudadana para el Estado de Coahuila de Zaragoza*, no contempla qué resultados se considerarán válidos en caso de no coincidir los impresos con los que muestra la pantalla de la urna. Si se requiere un recuento de votos, la ley electoral contempla los mecanismos sólo para el sistema tradicional de boleta de papel, pero no en la urna electrónica. Por lo tanto, es necesario que la legislación de los países o entidades normen las situaciones de controversia para el recuento, pues esto generaría, sin duda, mayores niveles de confianza.

#### 4.4 El desarrollo democrático

En esta sección se examina si la experiencia democrática es un factor que favorece la implementación del sistema de votación electrónico. En el cuadro 4 se observa que los dos casos donde el sistema no ha alcanzado los objetivos esperados son los que tienen mayor índice de democracia de acuerdo con el *The Economist Intelligence Unit's Index of Democracy 2008*. Paradójicamente, los países que tienen un *ranking* menor son en los que el voto electrónico continúa vigente, como India y Brasil. En este sentido también se incluyen las entidades federativas pioneras de México (Distrito Federal y Coahuila).

**Cuadro 4. Índice de democracia en países seleccionados**

País	Posición	Índice de democracia
Países Bajos	4	Completa
Estados Unidos, Florida*	18	Completa
India	35	con fallas
Brasil	41	con fallas
México, Distrito Federal**	55	con fallas
México, Coahuila**	55	con fallas

Fuente: Gráfica elaborada a partir de datos de *The Economist* 2008.

<sup>26</sup> Es decir, cuando el recuento de los votos impresos no coincide con el de la urna electrónica.

\*Para este caso el índice es el de Estados Unidos de América.

\*\*En estos casos se tomó el dato nacional para México.

\*\*\* El índice mide cinco categorías: pluralismo y proceso electoral, funcionamiento del gobierno, participación política, cultura política y libertades civiles. Suecia es la democracia más completa en el lugar número uno.

En cuanto a la participación electoral, como se aprecia en las gráficas (anexo 1), en Brasil se observa que a partir de 1998 cuando el voto electrónico ya había tomado el carácter de vinculante, la participación en las elecciones presidenciales mostró un aumento de 78.5% a 83.2% en el periodo de 1998 a 2006. Si bien hay diversos factores por los que la participación en los comicios electorales puede aumentar o disminuir, puede decirse que la introducción de los mecanismos electrónicos no la afectó de manera negativa. En India no hay una tendencia clara de aumento o disminución de la participación electoral durante el periodo de implementación del voto electrónico, ya que con la urna electrónica ha variado positiva y negativamente en un rango de  $\pm 5\%$ . En los Países Bajos la participación electoral disminuyó en un primer momento (1986-1998) para luego aumentar paulatinamente hasta 2006. En Florida, la participación electoral tampoco muestra una tendencia clara. En los casos de las entidades federativas de México, las elecciones vinculantes han sido pocas, por lo que no se puede mostrar una tendencia evidente. Por lo anterior, puede observarse que en términos de participación electoral el voto electrónico no parece tener una influencia negativa, aunque tampoco puede atribuírsele una influencia positiva.

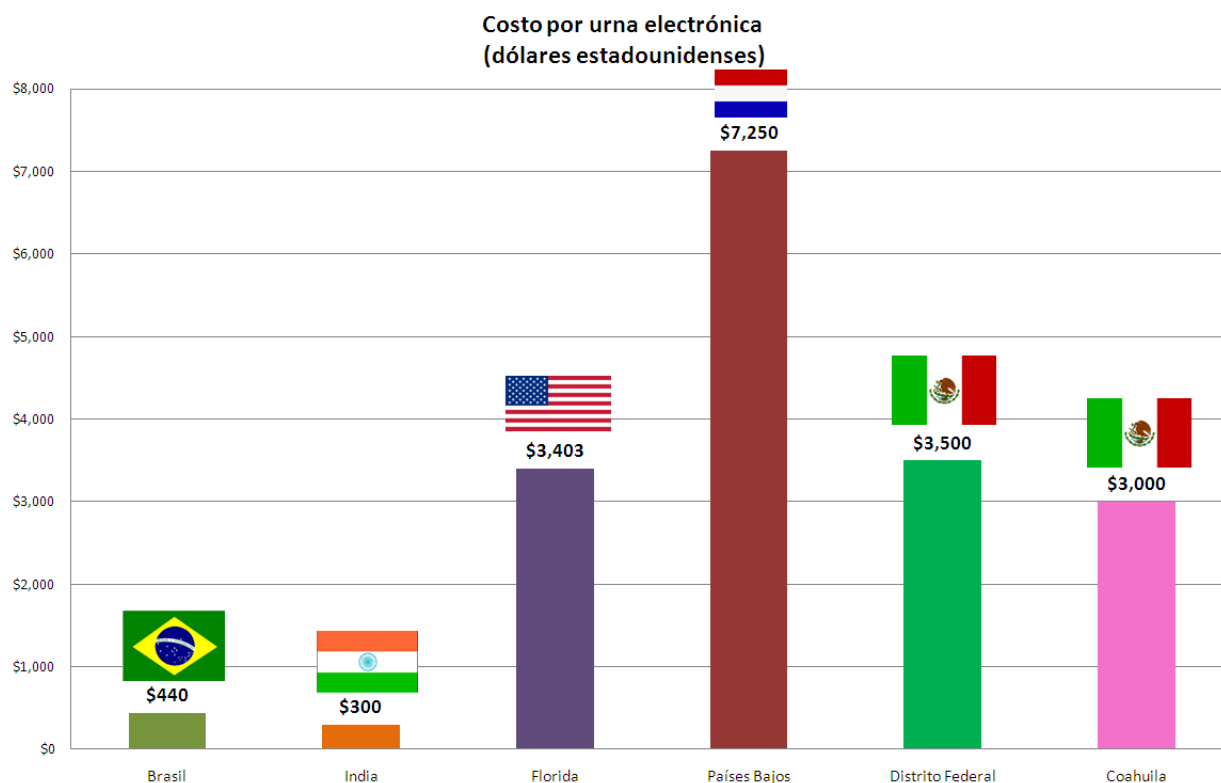
#### 4.5 El costo de la urna electrónica

Los modelos y los costos de urna electrónica varían en cada país. En particular, este elemento ha sido cuestionado ya que el gasto en las urnas electrónicas varía considerablemente. Por un lado, una urna electrónica puede utilizarse durante varias elecciones, lo que significa que el costo inicial se puede recuperar con el tiempo; pero por otro, dado que la tecnología avanza rápidamente, el modelo que se manufacture en un determinado momento quedará obsoleto o atrasado conforme se desarrolle la infraestructura tecnológica.

Como se observa en la gráfica, el costo menor corresponde a India con 300 dólares estadounidenses por urna electrónica; esto se debe en parte a que fueron manufacturadas por dos compañías del sector público<sup>27</sup>. En el caso del Distrito Federal, para 2009, la urna costó 3,500 dólares, mientras que en Brasil 440. Las urnas más caras son las de los Países Bajos<sup>28</sup>, Florida y Distrito Federal.

<sup>27</sup> La compañía encargada de diseñar una máquina de votación electrónica y su viabilidad fue Electronics Corporation of India Limited (ECIL), empresa importante del sector público. Una vez comprobada la viabilidad, Bharat Electronics Limited (BEL) participó también, y ambas compañías produjeron modelos basados en una Common User Interface (interfaz común) en 1980.

<sup>28</sup> En Países Bajos, aproximadamente el 90% de las máquinas electrónicas fueron producidas por Nedap, una compañía holandesa que distribuye urnas a Bélgica, Francia, Irlanda y Alemania.

**Gráfica 2. Costo por urna electrónica en países seleccionados (dólares estadounidenses).**

Fuente: Gráfica elaborada apartir de datos de los institutos electorales de cada país o entidad.

\*Para Brasil, los datos corresponden al año 2002. El cálculo para India se hizo a partir de 5 mil 500 rupias en 1989-1990, momento de la fabricación de las máquinas a un tipo de cambio dólar estadounidense-rupia correspondiente al mes de diciembre de 1989 ([http://intl.econ.cuhk.edu.hk/exchange\\_rate\\_regime/index.php?cid=15](http://intl.econ.cuhk.edu.hk/exchange_rate_regime/index.php?cid=15)). Para Florida, el condado de Miami Dade, gastó 24.5 millones de dólares en 7200 dispositivos DRE de pantalla táctil en 2002 (ver: Jason Leopold, "Electronic voting minus paper trails makes it easy to rig elections", Online Journal, Sept. 4, 2003; y : <http://www.onlinejournal.com/evoting/090403Leopold/090403leopold.html>). Para los Países Bajos los datos corresponden a 2007. En el caso de México, para el Distrito Federal la información es de 2009 y para Coahuila es de 2008.

En Florida hay cuatro compañías privadas certificadas para proveer material electoral: ESS, Premier Election Solutions, Scytl Secure Electronic Voting y Sequoia Voting Systems. La División de Elecciones es la dependencia estatal encargada de emitir los criterios de certificación para las urnas electrónicas. Cualquier compañía que cumpla con las normas, puede acreditarse como proveedor de materiales electorales. El costo por máquina fue de 3 mil 403 dólares estadounidenses para el condado de Miami Dade, tal como se observa en la gráfica 2. Este es el segundo costo más alto en los casos de estudio. Normalmente, se considera que la inversión, aunque resulte alta en un primer momento, se verá compensada a lo largo del tiempo (Morales 2009), pero justamente en donde las urnas fueron más caras (los Países Bajos y Florida) el proceso del sistema de voto electrónico se vio interrumpido antes de implementarse en la totalidad del territorio<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> Dado que el sistema fue eliminado en Países Bajos, no se posee información detallada acerca de los costos de mantenimiento, almacenamiento u otro que nos permita calcular en cuanto tiempo se reducirían con la sustitución del sistema de boleta de papel.

En Brasil las compañías fabricantes de las urnas electrónicas pertenecían al sector privado: UNYSIS y Procomp, que es una filial brasileña de la estadounidense Diebold. El costo de la urna de UNYSIS fue de 945 dólares estadounidenses; luego Procomp redujo el costo a 700 en 1998, a 550 en 2000 y finalmente, a 440 en 2002 (TRE-MG 2009). La inversión final fue de 100 millones de dólares (<http://www.observatorioelectoral.org/biblioteca/?bookID=26&page=8> y Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais 2009 [http://www.tre-mg.gov.br/portal/website/institucional/urna\\_eletronica/evolucao/](http://www.tre-mg.gov.br/portal/website/institucional/urna_eletronica/evolucao/)).

Se puede observar que los costos son muy variados. No obstante, destaca que los países donde el costo por urna es más bajo son justamente donde el sistema ha perdurado, por lo que cabe preguntarse si en verdad es necesaria una inversión cuantiosa para contar con un sistema de voto electrónico confiable y eficiente..

## 5. Conclusiones

Los estudios de caso presentados en este documento ofrecen información, tanto de los factores que han permitido la implementación y perduración del voto electrónico como de los que han hecho que se dé marcha atrás a este mecanismo. En un primer momento se observó que fue necesario pasar por varias etapas antes de que la introducción del voto electrónico fuera una realidad. Algunos países, como los Países Bajos, comenzaron sus experiencias con máquinas electrónicas sólo de conteo y no de emisión del voto; otros empezaron con pruebas piloto. En India, la primera elección vinculante de votación electrónica fue llevada a los tribunales y finalmente a la Corte Suprema que la anuló, debido el vacío legal que existía. Sin embargo, este tipo de votación después se generalizó hasta llegar al 100% del electorado. Brasil siguió el mismo camino, así como los Países Bajos, donde 99% de la votación llegó a emitirse electrónicamente; Florida lo hizo en 15 condados; y el Distrito Federal y Coahuila solamente en algunas casillas en su reciente implementación vinculante.

Contrasta la duración del proceso de implementación. Por ejemplo, en los Países Bajos duró cuatro décadas desde la primera vez que utilizaron una máquina para conteo electrónico de votos, hasta llegar al 99% de los votos emitidos en máquinas de votación electrónica. Mientras, en otros casos el proceso fue relativamente rápido: 18 años en Brasil y 22 en la India. De estas experiencias se observó que la larga duración de la implementación gradual no garantiza que los resultados sean exitosos. Lo que sí puede afirmarse es que en ningún caso el proceso ha tomado menos de 18 años.

Sobre los aspectos socioeconómicos, destaca que el nivel de analfabetismo y el PIB per cápita no resultaron determinantes para el éxito o fracaso de la implementación del sistema. Por el contrario, los países que tienen mayor tasa de analfabetismo y menor PIB per cápita (India y Brasil) son, justamente, los que tienen un sistema de votación electrónica que funciona en la totalidad del territorio y que contempla mecanismos para responder a las necesidades del electorado, en particular India, país donde el diseño de la

urna muestra el nombre del candidato y el símbolo del partido que lo representa. En Brasil se muestra la foto del candidato contendiente. Por otro lado, destaca el hecho que los casos con menor tasa de alfabetismo y mayor PIB per cápita son justamente aquellos donde el sistema no prosperó (Florida y Países Bajos). Este indicador muestra que a pesar de las restricciones económicas de Brasil e India, estos países han invertido adecuadamente en la modernización de su sistema electoral. Otra variable considerada en este rubro es la edad promedio de la población. Se observó que la población joven en promedio (menores de 30 años) corresponde a los casos donde el sistema de voto electrónico fue implementado exitosamente. Por último, está la tasa de urbanización, donde destaca India pues tiene un 71% de población rural, y ha podido implementar con éxito la urna electrónica.

Otro factor que sí resultó determinante para la perduración del voto electrónico, fue la tecnología empleada. Por ejemplo, que la urna no produjera evidencia física del voto fue una cuestión determinante para su sustitución. Tal es el caso de Florida, donde después de los polémicos resultados en un condado (Sarasota), se determinó, por ley, que todos deberían usar lectores ópticos que guardan la boleta como evidencia del voto. Este sistema se consideró más confiable, debido a que la boleta es marcada por el votante de manera independiente a la urna que se utiliza para el cómputo.

Por otro lado, en los Países Bajos, se trató de un sistema que no tenía los suficientes mecanismos de seguridad para prevenir una intervención ajena: la llave se podía adquirir fácilmente en el mercado y se demostró que se podía captar la señal de la urna con una antena, lo que podía evidenciar por quién estaba votando el elector (Bogk et. Al. 2006).

Todo sistema es perfectible y ninguno es infalible. Tanto la votación emitida en papel como la votación electrónica son susceptibles de errores o manipulaciones. No obstante, el esfuerzo que algunos países como la India y Brasil han hecho para atacar las debilidades propias del sistema de votación electrónica (en el primer caso subsanar la falta de electricidad, con una máquina de votación que usa pilas alcalinas, y en el segundo usando una máquina que se puede recargar con la batería de un automóvil) han hecho que su sistema electrónico funcione y esté vigente. Asimismo, se argumentó a favor y en contra de los costos, pero una vez más los casos de Brasil e India demuestran que es posible manufacturar diseños con menores recursos que países más desarrollados económicamente. Destaca India, que con un electorado de 714 millones ha logrado implementar su sistema con el costo por máquina más bajo.

Asimismo, se considera que un sistema de votación electrónica tendrá más probabilidades de ser exitoso si se desarrollan suficientes pruebas piloto para prever y corregir los aspectos donde puede fallar. Estos aspectos deben atenderse antes de que se legisle y las autoridades electorales deben estar preparadas para cumplir con las atribuciones que les asigne el legislador, pues como se mostró en el caso de Florida, la falta de investigación previa a la implementación impidió conocer los riesgos de que el sistema no produjera evidencia física de los votos.

Finalmente, es necesario decir que el uso de las nuevas tecnologías tiende a cubrir la mayoría de los aspectos de la vida cotidiana, como la radio, la televisión, la telefonía celular, internet, las agendas electrónicas, entre otros. Los aspectos de la vida pública no están exentos de esta oleada. En este sentido, la votación electrónica se inscribe naturalmente como una fase más del proceso de modernización de un sistema electoral como el mexicano.

Las críticas que han recibido algunos de los sistemas de votación aquí estudiados ponen en relieve un aspecto central para la viabilidad de este modelo: el reforzamiento de los procesos de seguridad, auditoría y transparencia. Cabe señalar que, al igual que en todo sistema de votación, sea electrónico o con boletas, no basta que sea confiable, pues los partidos y los electores también deben estar convencidos de que lo es.

## 6. Bibliografía

- Agencia del Senado de Brasil, 2006 [www.senado.gov.br/.../es/ed25092006.aspx](http://www.senado.gov.br/.../es/ed25092006.aspx) Consultado el 10 de octubre de 2009.
- Álvarez, M. y T. Hall. 2004. *Point, Click and Vote. The future of Internet Voting*. Washington: The Brookings Institution.
- Bogk Andreas, Engling Dirk, Mehnert Hannes, Rieger Frank, Scheffers Pascal, Wels Barry. 2006. "Nedap/Groenendaal ES3B voting computer a security analysis". *We do not trust in voting computers foundation*. En: <http://wijvertrouwenstemcomputersniet.nl/other/es3b-en.pdf>.
- Bovero, Michelangelo. 2002. *Una gramática de la democracia*, Madrid, Trotta.
- CIA *The World Factbook 2009*. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/> Consultado el 18 de agosto de 2009.
- Código Federal de Instituciones y Procedimientos Electorales (COFIPE). 2009.
- Comparative Study of Electoral Systems. 2005. *Satisfaction with Democracy*. [http://www.cses.org/resources/results/CSESresults\\_SatisfactionWithDemocracy.htm](http://www.cses.org/resources/results/CSESresults_SatisfactionWithDemocracy.htm). Consultado el 15 de agosto de 2009.
- Consejo de Población del Distrito Federal. 2007. *Día Internacional de la Juventud.2007*, [http://www.copo.df.gob.mx/eventos/especiales/dia\\_inter\\_juventud.html](http://www.copo.df.gob.mx/eventos/especiales/dia_inter_juventud.html). Consultado el 20 de agosto de 2009
- Dill, David y Dan Wallach. 2007. *Stones unturned: gaps in the investigation of Sarasota's disputed congressional election*, Stanford University y Rice University.
- Election Commission of India. 2009a. Página oficial del sitio: <http://www.eci.gov.in> Consultado el 4 de junio de 2009.
- Election Data Services Inc. 2004. *Election Day Survey Report*.
- Election Systems and Software (ESS). 2009. <http://www.essvote.com/HTML/home.html>. Consultado el 18 de agosto de 2009.
- Elizondo Gasperín, Macarita. Voto Electrónico. En. 2005. *Temas selectos del derecho electoral. Formación y Transformación de las Instituciones*. Ed. Macarita Elizondo Gasperín, 861-889. Chihuahua: Instituto Estatal Electoral de Chihuahua.
- Everett, Sarah P. 2007. *The Usability of Electronic Voting Machines and How Votes Can Be Changed Without Detection*, Tesis de doctorado, Rice University.
- Feldman, Ariel y Halderman, J. Alex y Felten W. Edward, 2006, *Security Analysis of the Diebold AccuVote-TS Voting Machine*, New Jersey, Princeton University.



Fernández Rodríguez, José Julio, Jordi Barrat I. Esteve, Rosa María Fernández Riveira y José María Reniu I Vilamala. 2007. *Voto Electrónico, estudio comparado en una aproximación jurídico-política*, FUNDAp, IEPC e Instituto Electoral de Querétaro.

Florida Election Reform 2007. HB 537.

Gómez Oliva Ana, Justo A. Carracedo Gallardo, Jesús Moreno Blázquez y José David Carracedo Verde. 2001. *Planteamientos sobre el sistema de Voto y Democracia Electrónica*. III Jornadas de Ingeniería Telemática. JITEL, Barcelona. Septiembre.

Harris, Beverly. 2006. Can we Trust these Machines? En *Hacked! High Tech Election Theft in America*, eds. Waldman Abbe y Vickie Karp. 6-35. Austin, Thruth Enterprises Publishing.

Hout, Michael. Laura Mangels, Jennifer Carlson, Rachel Best, UC Berkeley Quantitative Methods Research Team 2004. The Effect of Electronic Voting Machines on Change in Support for Bush in the 2004 Florida Elections. Berkeley: University of California at Berkeley.

INEGI. 2005. *Esperanza de vida*. Cuéntame... Información para niños. <http://cuentame.inegi.gob.mx/default.aspx>. Consultado el 21 de agosto de 2009.

Instituto Electoral y de Participación Ciudadana de Coahuila (IEPCC). 2005. *Coahuila, pionero en votación electrónica*, <http://www.iepcc.org.mx/index/pdf/dem/urna.pdf>. Consultado el 18 de mayo de 2009.

Instituto Electoral y de Participación Ciudadana de Coahuila y Observatorio Voto Electrónico (IEPCC / Votobit). 2005. *Sistema de votación electrónica del IEPCC*, <http://www.votobit.org/votobit/iivotobit.html>. Consultado el 12 de mayo de 2009.

International Energy Agency (IEA). 2007. *World Energy Outlook 2007, China and India Insights*.

Jones, D. W. 2003. *A brief illustrated history of voting*. <http://www.cs.uiowa.edu/~jones/voting/pictures/#ballota>. Consultado el 23 de agosto de 2009.

Kimball, D. y M. Kropf. 2005. Voting Technology, Ballot Measures and Residual Votes. University of Missouri-St. Louis; University of North Carolina at Charlotte Disponible en <http://www.umsi.edu/~kimballd/kkapr08april.pdf> Consultado el 4 de septiembre de 2009.

Kohno, Tadayoshi Adam Stubblefield, Aviel Rubin y Dan Wallach. Mayo 2004. Analysis of an Electronic Voting System, *IEEE Symposium on Security and Privacy 2004*. IEEE Computer Society Press.

Landmark judgements on election law, Volume II, ECI.

Lauer, Thomas. 2004. "The risk of e-Voting" en *Electronic Journal of e-Government* Vol. 2, núm. 3 pp. 177-186.

Martínez Herrera, Leopoldo. 2008. "Circunscripciones distritales locales e inequidad de la representación: el caso de Baja California, 1992-2004", en *Estudios Fronterizos*, vol. 9, núm. 17, enero-junio 2008, pp.149-186.

Ministerie van Buitenlandse Zaken, *Sobre los Países Bajos*. [http://www.minbuza.nl/es/Los Pa%C3%ADses Bajos/Sobre los Pa%C3%ADses Bajos](http://www.minbuza.nl/es/Los_Pa%C3%ADses_Bajos/Sobre_los_Pa%C3%ADses_Bajos). Consultado el 20 de julio de 2009.

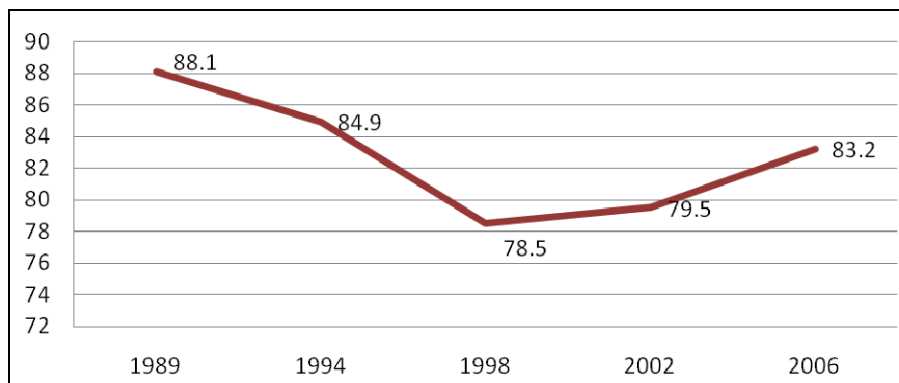
- Misher, W. R.R. *Trust, Distrust and Skepticism: Popular Evaluations of Civil and Political Institutions in Post-Communist Europe*, The Journal of Politics, Vol. 59, No. 2 (Mayo, 1997), pp. 418-451
- Morales Rocha, Víctor Manuel. 2009. *Seguridad en los procesos de voto electrónico remoto: registro, votación, consolidación de resultados y auditoría*, tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- National Research Center. 2006. *Asking the Right Questions about Electronic Voting*, Washington, The National Academies Press.
- NORC. 2001. Florida Ballots Project, Chicago: National Opinion Research Center.
- Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC). 2005. [www.eclac.org/socinfo/tic/xml/TIC-Hogares-Acceso.xls](http://www.eclac.org/socinfo/tic/xml/TIC-Hogares-Acceso.xls). Consultado el 21 de julio de 2009.
- OECD *Communications Outlook 2007. Information and Communications Technologies*. OECD.
- ProCon.org. 2008. Do electronic voting machines improve the voting process? <http://votingmachines.procon.org/viewanswers.asp?questionID=1290>. Consultado el 21 de julio de 2009.
- Putnam, Robert. 1993. *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*, Nueva Jersey, Princeton.
- Secretaría de finanzas del Gobierno del Distrito Federal. 2009. <http://www.finanzas.df.gob.mx/fut/> Consultado el 24 de agosto de 2009.
- The 2008 World Factbook, "Population density", consultado el 26 de mayo de 2009, Minbuza 2007, INEGI 2009
- The Economist. 2008. *The Economist Intelligence Unit's Index of Democracy 2008*. consultado en línea el 21 de julio de 2009 en <http://graphics.eiu.com/PDF/Democracy%20Index%202008.pdf>
- Thompson, C. 2008. Can You Count on Voting Machines? The New York Times. New York.
- Tribunal Superior Electoral (TSE). <http://www.tse.gov.br/>. 2009.
- Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais (TRE-MG). 2009. Evolución de la urna electrónica [http://www.tre-mg.gov.br/portal/website/institucional/urna\\_eletronica/evolucao/](http://www.tre-mg.gov.br/portal/website/institucional/urna_eletronica/evolucao/). Consultado el 20 de octubre de 2009.
- Vrije Universi Brussel, KU Leuven, Universiteit Gent, UCEL Université catholique de Louvain, ULG Université de Liège, ULB, Universitat Antwerpen, Vrije Univertiteit Brussel. 2007. *BeVoting Study of Electronic Voting Systems Part I of the "Studie Geautomatiseerde Stemming Def.* Bruselas. En: [http://www.ibz.rn.gov.be/fileadmin/user\\_upload/Elections/fr/presentation/bevoting-1\\_gb.pdf](http://www.ibz.rn.gov.be/fileadmin/user_upload/Elections/fr/presentation/bevoting-1_gb.pdf)
- Welford, A. T. 1985. Changes of performance with age: An overview. In N. Charness (Ed.). *Aging and human performance*, 333-369. New York: John Wiley and Sans.
- Wij vertrouwen stemcomputers niet*. 2009. Sitio de internet:

[http://wijvertrouwenstemcomputersniet.nl/Wij\\_vertrouwen\\_stemcomputers\\_niet](http://wijvertrouwenstemcomputersniet.nl/Wij_vertrouwen_stemcomputers_niet) Consultado el 19 de Septiembre de 2009.

## 7. Anexo 1.

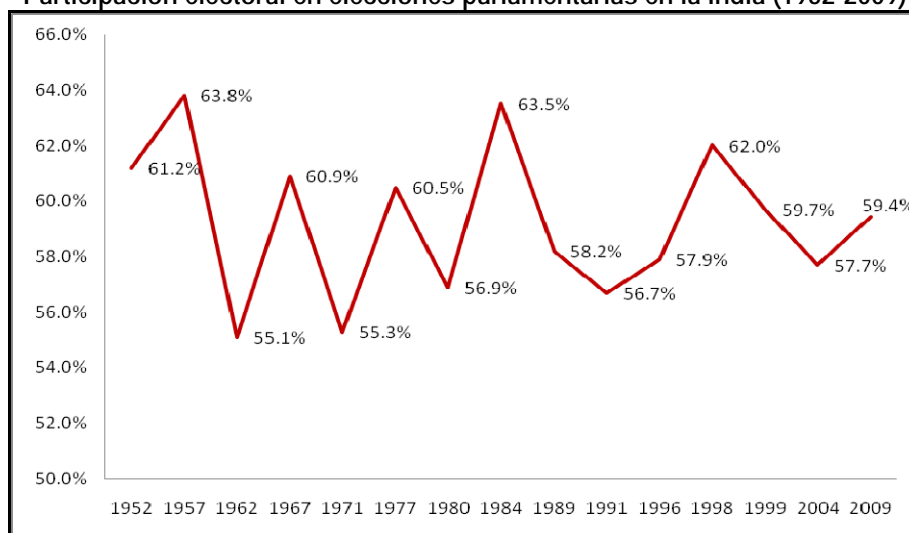
Participación electoral en: Brasil, la India, los Países Bajos, Florida, el Distrito Federal y Coahuila.

### Participación electoral en elecciones presidenciales en Brasil (%) (1989-2006)



Fuente: Elaboración propia con datos de International Institute for Democracy and Electoral Assistance (IDEA) 2009.

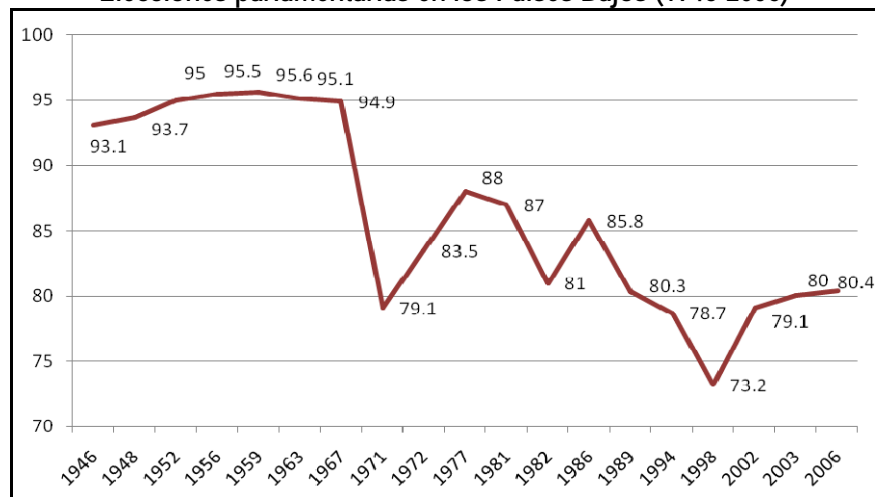
### Participación electoral en elecciones parlamentarias en la India (1952-2009)



\*Para 1952 y 1989, el total de votos sólo incluye los votos válidos.

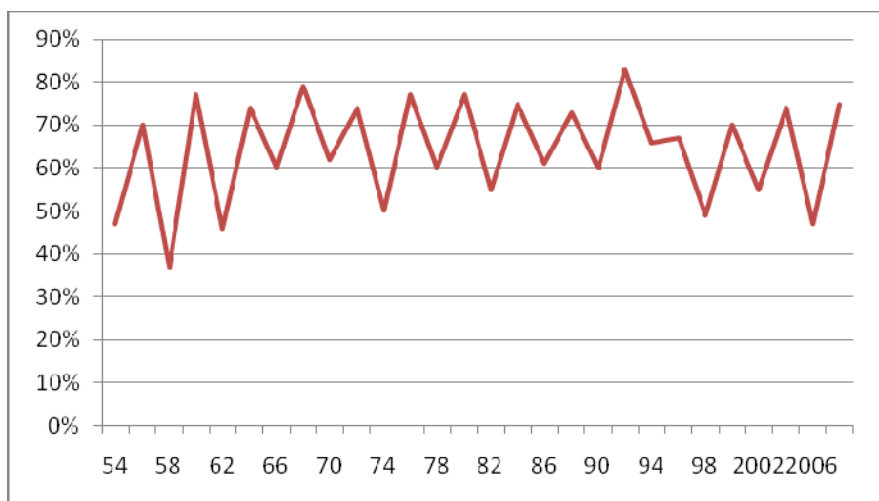
Fuente: Elaboración propia con datos de International IDEA 2009 y ECI 2009.

### Elecciones parlamentarias en los Países Bajos (1946-2006)



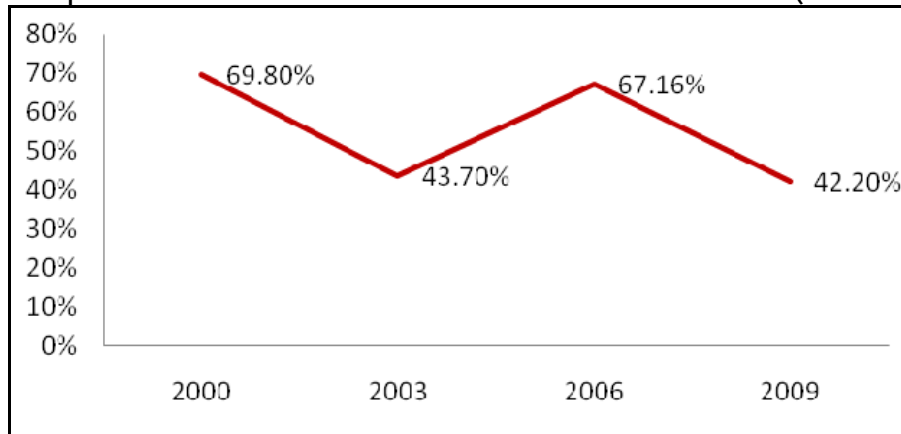
Fuente: Elaboración propia con datos de International IDEA 2009

### Participación electoral del estado de Florida en elecciones federales (1954-2006)



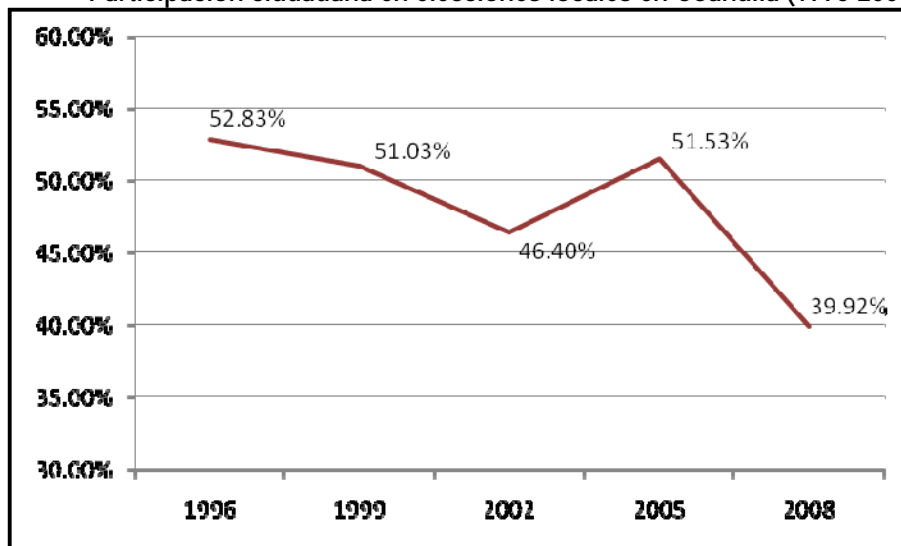
Fuente: Elaboración propia con datos de la Florida Division of Elections, consultado el 7 de agosto de 2009.

### Participación ciudadana en elecciones locales en el Distrito Federal (2000-2009)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección Ejecutiva de Organización Electoral, Instituto Electoral del Distrito Federal.

### Participación ciudadana en elecciones locales en Coahuila (1996-2008)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Electoral de Participación Ciudadana de Coahuila/ Centro de Investigación para el Desarrollo en México.