

# Trabajo práctico 1: Especificación y WP

## Normativa

**Límite de entrega:** Domingo 17 de Septiembre a las 23:59hs.

**Normas de entrega:** Subir el pdf al repositorio grupal (ver “instructivo entregas de laboratorio”).

## Enunciado: “Elecciones Nacionales”.

En un acto eleccionario los pueblos se expresan en las urnas: los sueños, los anhelos, las frustraciones, el escepticismo y la indiferencia convergen en un momento dado para decidir quiénes serán las personas encargadas de gobernar.

Nada puede estar librado al azar. Un conjunto de reglas claras y una organización minuciosa tienen que estar en consonancia para que, en un sólo día y en todos los distritos del país, el acto eleccionario pueda llevarse a cabo.

Es por esto que la Cámara Nacional Electoral (CNE) requiere nuestros servicios <sup>1</sup>. entre otras cosas para decidir quiénes serán los/as candidatos/as electos/as en las elecciones generales 2023. Este año en nuestro país se eligen a nivel nacional los siguientes cargos (sin considerar los/as parlamentarios/as del Mercosur) [1]:

- Presidente/a y vicepresidente/a
- 130 diputados y diputadas nacionales en las 24 provincias.
- 24 senadores y senadoras nacionales en 8 provincias (Buenos Aires, Formosa, Jujuy, La Rioja, Misiones, San Juan, San Luis y Santa Cruz).

A continuación se describen las reglas para cada tipo de cargo electivo [2].

### Elección de presidente y vice

Si la fórmula más votada obtiene más del 45 % de los votos válidamente emitidos [3] o más del 40 % con una diferencia mayor al 10 % con la fórmula que le sigue en votos, queda consagrada como presidente/a y vicepresidente/a de la República.

Si eso no ocurre, es necesario realizar una segunda vuelta electoral. De ser necesario, el próximo 19 de noviembre se hará el ballottage entre las dos fórmulas más votadas de la primera elección. El binomio ganador de esa elección será elegido/a como presidente/a y vicepresidente/a.

### Elección de senadoras y senadores nacionales

Las listas deben conformarse en su totalidad con criterios paritarios, intercalando mujeres y varones.

Hay tres (3) bancas o escaños por provincia: el partido más votado en cada provincia obtiene dos (2) bancas y el segundo partido más votado obtiene una (1) banca.

### Elección de diputadas y diputados nacionales

Las listas deben conformarse en su totalidad con criterios paritarios, intercalando mujeres y varones.

Para que una agrupación política participe en la distribución de las bancas en disputa en la elección deberá superar un mínimo de votos o “umbral electoral” del 3 % del padrón del distrito en cuestión. Los escaños a cubrir se asignan a través del sistema *d'Hondt* [4].

---

<sup>1</sup>Para poder llevar a cabo el sistema nos valdremos de los amplios conocimientos universitarios asimilados (y los profesores embolsarán una cuantiosa suma de billetes gracias al trabajo de los estudiantes precarizados).

# Consignas

## 1. Especificación

De acuerdo a la descripción de las reglas para cada cargo electivo, se pide especificar los siguientes problemas.

1. **hayBallotage**: verifica si hay ballotage en la elección presidencial.

```
proc hayBallotage (in escrutinio: seq⟨ℤ⟩) : Bool
```

Donde:

- escrutinio: es la cantidad de votos de cada partido a nivel nacional para la elección presidencial.
- devuelve verdadero sii hay ballotage en la elección presidencial.

2. **hayFraude**: verifica que los votos válidos de los tres tipos de cargos electivos sumen lo mismo.

```
proc hayFraude (in escrutinio_presidencial: seq⟨ℤ⟩, in escrutinio_senadores: seq⟨ℤ⟩, in escrutinio_diputados: seq⟨ℤ⟩) : Bool
```

Donde:

- los tres escrutinios son a nivel nacional.
- devuelve verdadero sii hay al menos dos escrutinios con diferente cantidad de votos.

3. **obtenerSenadoresEnProvincia**: obtiene los id de los partidos (primero y segundo) para la elección de senadores en una provincia. El id es el índice de las listas escrutinios.

```
proc obtenerSenadoresEnProvincia (in escrutinio: seq⟨ℤ⟩) : ℤ × ℤ
```

Donde:

- escrutinio: es la cantidad de votos de cada partido en la provincia.
- devuelve una tupla que contiene el id de los dos partidos con mayor cantidad de votos.

4. **calcularDHondtEnProvincia**: calcula los cocientes según el método d'Hondt para diputados en una provincia (importante: no es necesario ordenar los partidos por cantidad de votos)

```
proc calcularDHondtEnProvincia (in cant_bancas: ℤ, in escrutinio: seq⟨ℤ⟩) : seq⟨seq⟨ℤ⟩⟩
```

Donde:

- cant\_bancas: es la cantidad de bancas en disputa en la provincia.
- escrutinio: es la cantidad de votos de cada partido en la provincia.
- devuelve la matriz de dimensión  $\#partidos \times \#cocientes$  de los cocientes del método d'Hondt (ver ejemplo [5]).

5. **obtenerDiputadosEnProvincia**: calcula la cantidad de bancas de diputados obtenidas por cada partido en una provincia.

```
proc obtenerDiputadosEnProvincia (in cant_bancas: ℤ, in escrutinio: seq⟨ℤ⟩, in dHondt: seq⟨seq⟨ℤ⟩⟩) : seq⟨ℤ⟩
```

Donde:

- cant\_bancas: es la cantidad de bancas en disputa en la provincia.
- escrutinio: es la cantidad de votos de cada partido en la provincia.
- dHondt: es la matriz de dimensión  $\#partidos \times \#cocientes$  de los cocientes del método d'Hondt.
- devuelve la cantidad de bancas obtenidas por cada partido.

6. **validarListasDiputadosEnProvincia**: verifica que la listas de diputados de cada partido en una provincia contenga exactamente la misma cantidad de candidatos que bancas en disputa en esa provincia, y que además se cumpla la alternancia de géneros.

```
proc validarListasDiputadosEnProvincia (in cant_bancas: ℤ, in listas: seq⟨seq⟨dni : ℤ × genero : ℤ⟩⟩) : Bool
```

Donde:

- cant\_bancas: es la cantidad total de bancas en disputa en la provincia.
- listas: son las listas de diputados de cada partido. Cada candidato/a está representado/a con una tupla que contiene el dni y el género.
- devuelve verdadero sii las listas de todos los partidos: 1) presentan la cantidad correcta de candidatos, y 2) verifican la alternancia de género.

## 2. Implementaciones y demostraciones de correctitud

De acuerdo a las especificaciones de la consigna anterior se requiere:

- Proponer algoritmos para todos los problemas, excepto para **calcularDHondtEnProvincia** y **obtenerDiputadosEnProvincia**.
- Demostrar la correctitud de los algoritmos propuestos para los problemas **obtenerSenadoresEnProvincia** y **hayFraude** mediante el método de *weakest precondition* (WP).

## Aclaraciones y sugerencias

A continuación se presenta una lista de aclaraciones y sugerencias. Todos los aspectos que se asumen deben estar expresados lo más claramente posible en las precondiciones. Por ejemplo si se asume que en un escrutinio no hay empate, la precondición debe expresar esa situación.

- Sobre los escrutinios:
  - En la  $i$ -ésima posición de un escrutinio está la cantidad de votos del  $i$ -ésimo partido.
  - Los votos válidos son afirmativos o blancos [3]. Por lo tanto en los escrutinios hay que considerar los votos en blanco pero no los anulados.
  - Se puede asumir que la cantidad de votos en blanco está en la última posición de un escrutinio.
  - No hay empate entre dos partidos en ningún escrutinio.
  - Se puede “cortar boleta” para los tres tipos de cargos (presidente, senadores, diputados).
  - Se puede asumir que en toda elección habrá forma de cubrir todos los cargos electivos (ej.: en todo distrito habrá al menos un partido que supere el “umbral electoral” en una elección de diputados o habrá al menos dos partidos con listas de candidatos en una elección de senadores). Obs.: esto debe estar explícito en los requiere de las especificaciones.
- Sobre las listas de candidatos/as:
  - Se puede suponer que el género de los/as candidatos/as es un número entero codificado del siguiente modo: varón (1) y mujer (2).
- Sobre la matriz d’Hont
  - Las componentes de la matriz d’Hont son distintas (o sea: no puede haber empates entre cocientes).
  - Suponer que la división es entera para los cocientes de la matriz.
- Generales:
  - En este documento se utilizan indistintamente los términos “banca” y “escaño”.
  - Se sugiere utilizar predicados y funciones auxiliares para aclarar las especificaciones.
- Sobre la entrega:
  - Para la entrega deben hacer commit y push de un único documento digital en formato pdf en el repositorio grupal en el directorio tp1/.
  - El documento debe incluir la especificación, los algoritmos y wp de acuerdo a las convenciones vistas en la práctica.
  - Se recomienda enérgicamente el uso de los paquetes de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X de la cátedra para lograr una mejor visualización del informe.

## Referencias

- [1] <https://www.argentina.gob.ar/elecciones-2023/cargos-elegir-y-precandidaturas-nacionales-por-provincia>.
- [2] <https://www.argentina.gob.ar/elecciones-2023/lo-que-hay-que-saber-sobre-las-elecciones/lo-que-hay-que-saber-sobre-las-elecciones>.
- [3] <https://www.argentina.gob.ar/dine/clases-de-votos>.
- [4] [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_D%27Hondt](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_D%27Hondt).
- [5] [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_D'Hondt#Ejemplo\\_2](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_D'Hondt#Ejemplo_2).