



# PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN SALUD

## Abordaje a partir de dinámica de sistemas

Estadística, Analista en Economía  
Fiorella Cavalleri  
Agosto 2014

# Marco Institucional del Trabajo

El presente trabajo así como el previamente realizado para las especialidades de Anestesiología, Traumatología y Pediatría se enmarca dentro del programa UDAS:

**Programa de Formación y Fortalecimiento de los Recursos Humanos de los Prestadores Públicos de Servicios de Salud**

Creado por Ley de Rendición de Cuentas N 18.362 Año 2008

# Oferta y Demanda de Neurocirujanos en Uruguay 2013-2025



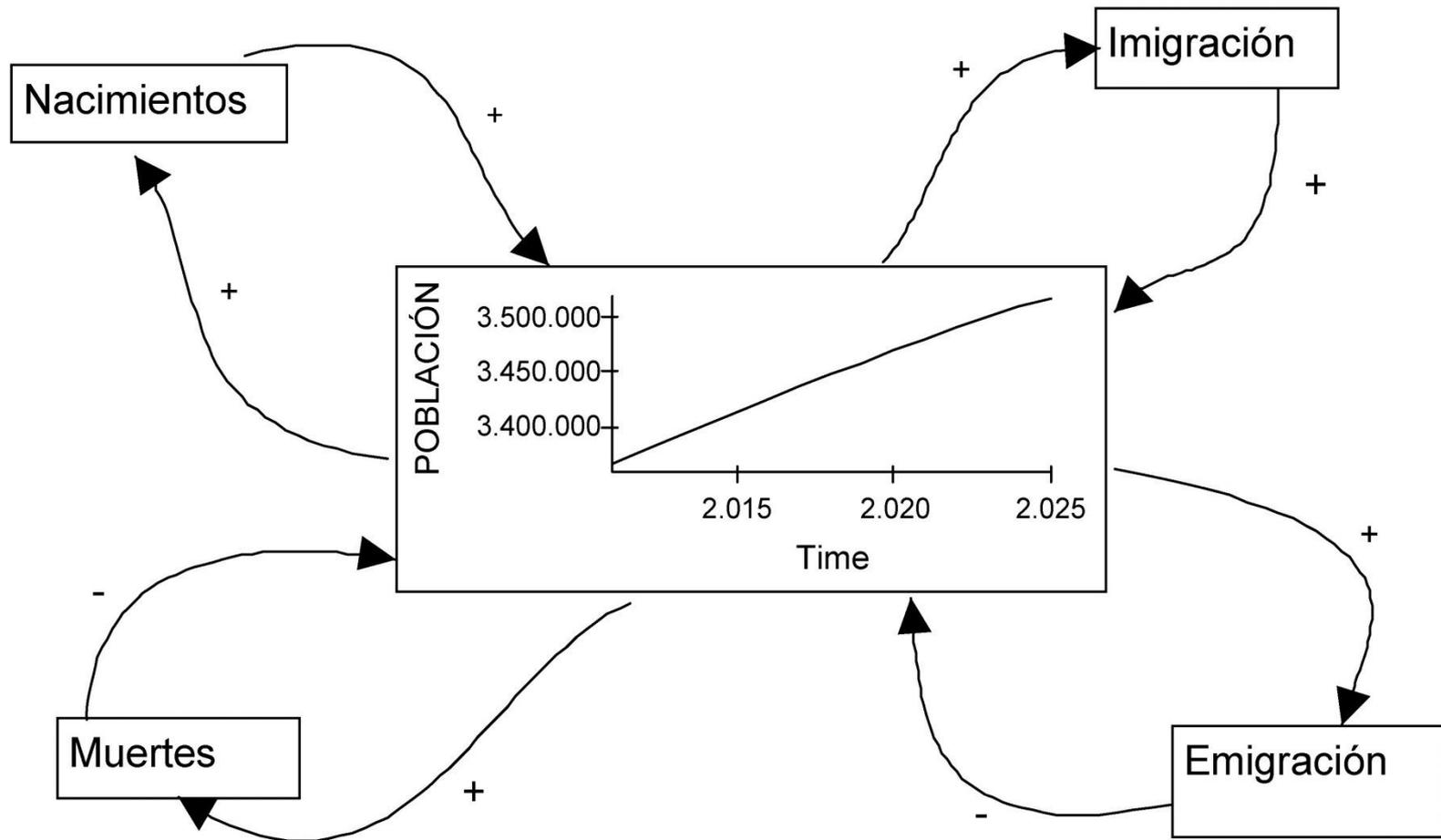
**METODOLOGÍA DE DINÁMICA  
DE SISTEMAS  
PARA LA PLANIFICACIÓN DE  
RECURSOS HUMANOS  
EN SALUD**

# Dinámica de Sistemas

La dinámica de sistemas fue inventada en la década de 1950 por el Profesor Jay W. Forrester, su propósito fue dar a los gerentes una herramienta para entender los sistemas complejos que debían controlar

La metodología usa modelos de simulación por computadora para relacionar la estructura de un sistema con su comportamiento en el tiempo.

# Diagrama Causal de un Modelo de Población





Un software específicamente  
diseñado par modelar  
sistemas dinámicos es  
**POWERSIM.**



# **METODOLOGÍA APLICADA A NEUROCIRUGÍA**

## **Objetivos:**

**Comparar la realidad actual y tendencial de dotación de neurocirujanos en Uruguay con la demanda.**

- **Dotaciones (oferta). RRHH disponibles en el año base (2013).**
- **Demanda: Se considera el ratio de especialistas cada 100.000 habitantes**

## Objetivos específicos:

- Estimar el déficit o superávit actual de neurocirujanos en Uruguay, tomando como año base 2013.
- Estimar el déficit o superávit de neurocirujanos dinámicamente, año a año, para un horizonte temporal 2013-2025
- Realizar análisis de sensibilidad

- Se comenzará caracterizando la oferta y la demanda de neurocirujanos para el año base.
- . Los cálculos y resultados se han obtenido con el software **POWERSIM 2.5v.**

## Observación:

**Demanda:** refiere a la cantidad de bienes o servicios que un comprador esta dispuesto a adquirir y que puede pagar, y la respuesta a tal demanda esta dada por la oferta. Lógica de Mercado.

**Necesidad:** alude a **estándares** basados en juicios de expertos sobre el potencial de las especialidades médicas para mejorar la salud.



# **Descripción de Oferta de Neurocirujanos en Uruguay.**

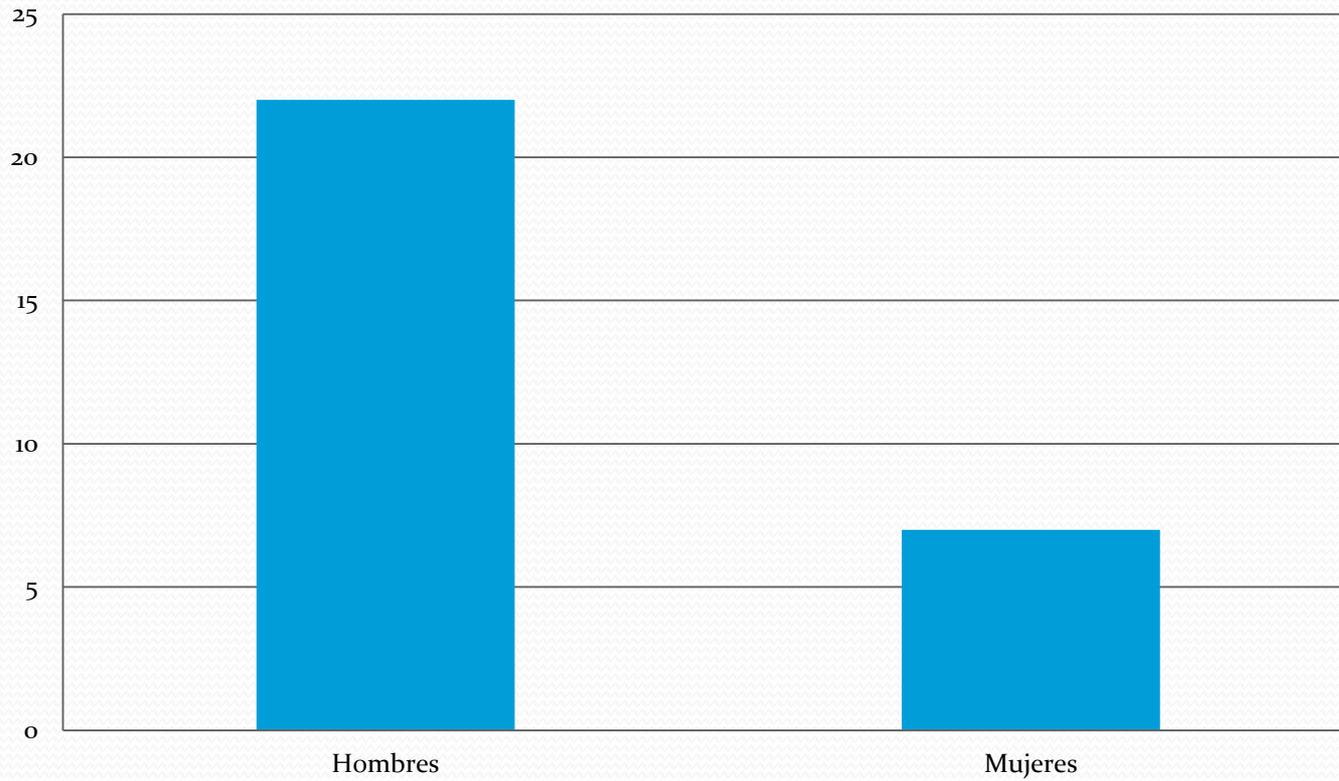
# Descripción de Oferta de Neurocirujanos

| EDAD     | TOTAL |
|----------|-------|
| 36 a 50  | 15    |
| 51 a 67  | 13    |
| 68 y más | 1     |
| Total    | 29    |

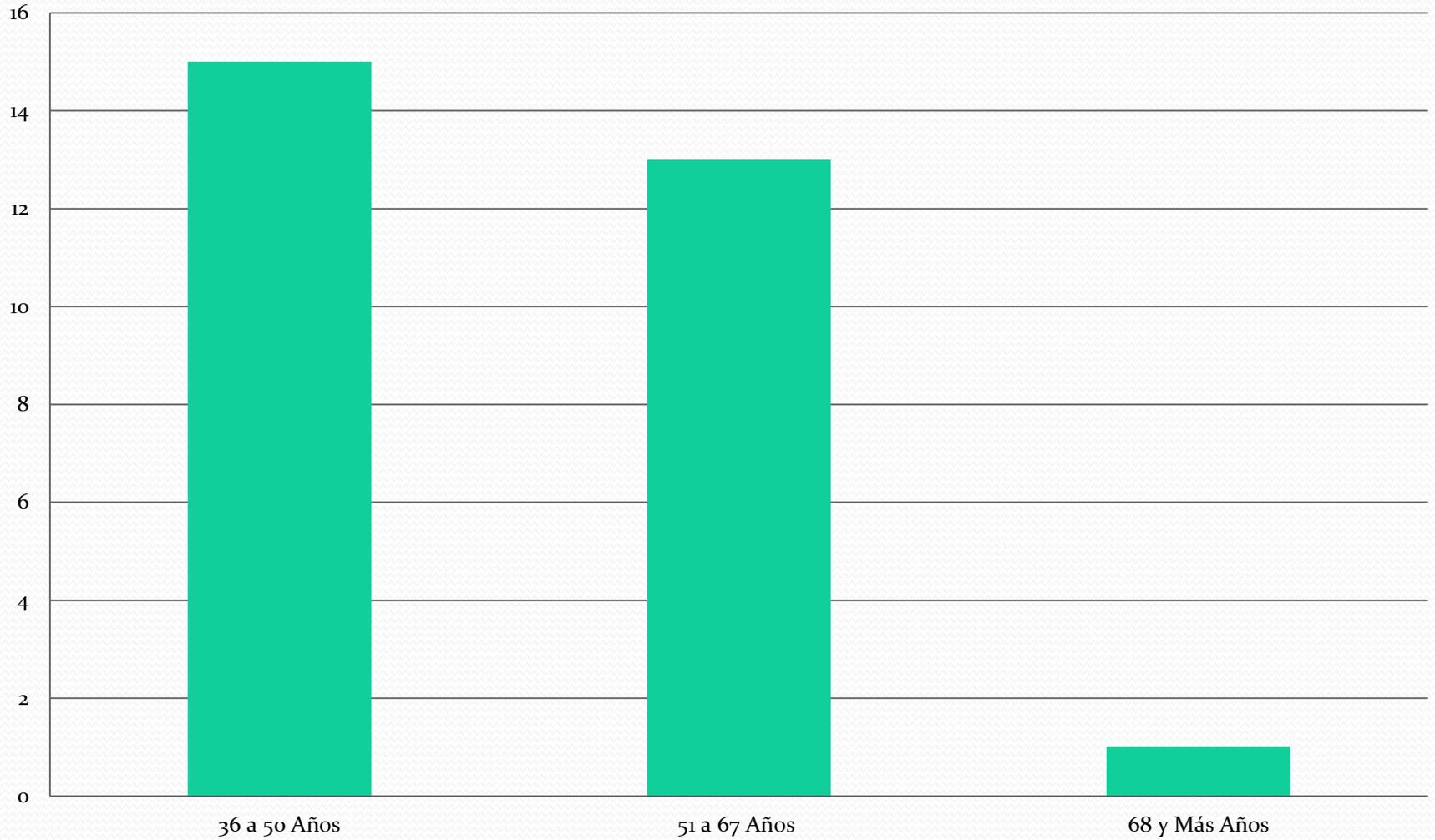
| Sexo    |    |
|---------|----|
| Hombres | 22 |
| Mujeres | 7  |
| Total   | 29 |

Fuente: Suministrado por la Sociedad de Neurocirugía

## Total de Neurocirujanos por Sexo



## Total de Neurocirujanos por tramos Edad



En cuanto a la duración de la especialidad la misma es de 6 años y para el año base se tiene un total de 12 residentes discriminados de la siguiente forma:

| R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | Total |
|----|----|----|----|----|----|-------|
| 1  | 2  | 1  | 2  | 1  | 5  | 12    |

Obs: Dentro de los 5 residentes de sexto grado se incluyen 1 residente grado 6 y 4 personas que habiendo finalizado la residencia en 2011, 2012 y 2013 aún no dan la prueba por lo que no pueden considerarse Neurocirujanos.

| Sexo/Año | R1   | R2   | R3   | R4 | R5   | R6 |
|----------|------|------|------|----|------|----|
| Hombres  | ---- | 2    | ---- | 1  | 1    | 3  |
| Mujeres  | 1    | ---- | 1    | 1  | ---- | 2  |

- 
- Respecto de la tasa de mortalidad se considero la de la población general elaborada por el INE.
  - Se consideró edad de retiro para de la especialidad a aquellos que para el año base tuvieran 68 o más años de edad.

# ¿Como fue el ingreso y egresos de las especialidad en los últimos años?

| AÑO   | INGRESOS | EGRESOS |
|-------|----------|---------|
| 2003  | 3        | 3       |
| 2004  | 1        | ----    |
| 2005  | 1        | 3       |
| 2006  | 1        | 2       |
| 2007  | 2        | ----    |
| 2008  | 1        | 2       |
| 2009  | 1        | 2       |
| 2010  | 2        | 1       |
| 2011  | 1        | ----    |
| 2012  | 2        | ----    |
| 2013  | 1        | ----    |
| Total | 16       | 13      |

Fuente de datos: Escuela de Graduados, UDELAR.



# DESCRIPCIÓN DE LA DEMANDA DE NEUROCIRUJANOS

La demanda básicamente quedará caracterizada a través del ratio de neurocirujanos cada 100000 habitantes.

$$\text{Tasa/100.000hab.} = (28/3380544) * 100000 = 0,8254$$

Luego el crecimiento de la demanda está ligado al crecimiento poblacional en este caso el horizonte de proyección es 2025 y de acuerdo a los datos de proyecciones poblacionales del INE

# POBLACIÓN POR REGIÓN

|                             | 2012             | 2025             |
|-----------------------------|------------------|------------------|
| Artigas                     | 79.266           | 79.480           |
| Salto                       | 130.106          | 139.610          |
| Paysandú                    | 116.962          | 119.707          |
| Rivera                      | 114.051          | 126.528          |
| Tacuarembó                  | 98.315           | 108.361          |
| <b>Regional Norte</b>       | <b>538.700</b>   | <b>573.686</b>   |
| Colonia                     | 120.991          | 120.196          |
| Río Negro                   | 57.113           | 60.664           |
| Soriano                     | 89.441           | 95.533           |
| <b>Litoral Oeste</b>        | <b>267.545</b>   | <b>276.393</b>   |
| Maldonado                   | 156.056          | 179.351          |
| Rocha                       | 70.247           | 68.290           |
| Treinta y Tres              | 49.342           | 48.007           |
| Cerro Largo                 | 91.927           | 98.887           |
| Lavalleja                   | 62.102           | 62.629           |
| <b>Regional Este</b>        | <b>429.674</b>   | <b>457.164</b>   |
| Durazno                     | 63.025           | 68.556           |
| Flores                      | 25.799           | 25.925           |
| Florida                     | 71.425           | 75.212           |
| <b>Centro Sur</b>           | <b>160.249</b>   | <b>169.693</b>   |
| Montevideo                  | 1.334.020        | 1.305.749        |
| Canelones                   | 537.551          | 611.353          |
| San José                    | 112.805          | 125.783          |
| <b>Región Metropolitana</b> | <b>1.984.376</b> | <b>2.042.885</b> |
| <b>TOTAL</b>                | <b>3.380.544</b> | <b>3.519.821</b> |

# ESCENARIO 1:

| Año  | Población | Ratio.DDA/100.000 hab. | DDA. De Neurocirujanos | Of. Anual.Res. | Total.Neurocirujanos | Gap.Pto.Vta.DDA | En formación |
|------|-----------|------------------------|------------------------|----------------|----------------------|-----------------|--------------|
| 2013 | 3392407   | 0,8254                 | 28                     | 1              | 28                   | 0,000000        | 12           |
| 2014 | 3404189   | 0,8254                 | 28,1                   | 1              | 29,07                | 0,972           | 11           |
| 2015 | 3415866   | 0,8254                 | 28,19                  | 1              | 29,57                | 1,38            | 10,17        |
| 2016 | 3427423   | 0,8254                 | 28,29                  | 1              | 29,7                 | 1,41            | 9,47         |
| 2017 | 3438815   | 0,8254                 | 28,38                  | 1              | 29,58                | 1,2             | 8,89         |
| 2018 | 3450021   | 0,8254                 | 28,48                  | 1              | 29,31                | 0,839           | 8,41         |
| 2019 | 3461010   | 0,8254                 | 28,57                  | 1              | 28,95                | 0,381           | 8,01         |
| 2020 | 3471747   | 0,8254                 | 28,65                  | 1              | 28,52                | -0,134          | 7,67         |
| 2021 | 3482196   | 0,8254                 | 28,74                  | 1              | 28,06                | -0,682          | 7,4          |
| 2022 | 3492277   | 0,8254                 | 28,82                  | 1              | 27,58                | -1,25           | 7,16         |
| 2023 | 3501937   | 0,8254                 | 28,9                   | 1              | 27,09                | -1,81           | 6,97         |
| 2024 | 3511125   | 0,8254                 | 28,98                  | 1              | 26,6                 | -2,38           | 6,81         |
| 2025 | 3519821   | 0,8254                 | 29,05                  | 1              | 26,12                | -2,93           | 6,67         |

# Análisis de Sensibilidad

Se mide impacto sobre variables que se consideraron relevantes en términos de planificación.

La utilización de estándares ajenos (valores de referencia procedentes de otros países) presenta limitaciones importantes en la medida en que las realidades demográficas, tecnológicas, organizativas y epidemiológicas varían

- 
- Los países más avanzados en Planificación de Recursos Humanos en salud utilizan estándares referidos a profesionales a tiempo completo es decir, asumiendo una determinada productividad y horas de trabajo, lo que añade argumentos a las dificultades de comparación y utilización.

Entonces la preguntas que debemos hacernos son:

- Partimos de un ratio de demanda adecuado?, Uruguay necesita 0,82 neurocirujanos cada 100.000 habitantes? Necesita más? Menos??
- ¿Que dice la literatura al respecto? Que estándares se manejan?
- ¿Son adecuados para Uruguay?

- 
- Que ocurre con respecto a la brecha proyectada se esta en torno al equilibrio?? Existe déficit? Superavit? La magnitud del desequilibrio es relevante??
  - Respecto de los recursos en formación cuantos recursos se pueden formar? Cual es la calidad de la formación?

# Estándares Internacionales para Neurocirugía:

- 1 Neurocirujano cada 100000 habitantes
- Dentro de una concepción más integral se propone un equipo de 5 o 6 neurocirujanos cada 500000 habitantes

**OBS:** Considerando la recomendación de 6 Neurocirujanos cada 500000 habitantes entonces el ratio de demanda sería de 1,18 Neurocirujanos cada 10000 habitantes (ESCENARIO 2) Y el ratio de 1,002 corresponde al cálculo de partir de 5 neurocirujanos cada 500000 habitantes o sea se necesitarían 34 neurocirujanos que da 1,0022 cada 100000 habitantes (ESCENARIO 3)

## ESCENARIO 2:

| Año  | Población | Ratio.DDA/100.000 hab. | DDA. De Neurocirujanos | Of. Anual.Res. | Total.Neurocirujanos < 68 años | Gap.Pto.Vta.DDA | En formación |
|------|-----------|------------------------|------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------|--------------|
| 2013 | 3392407   | 1,18                   | 40,03                  | 1              | 28                             | -12,03          | 12           |
| 2014 | 3404189   | 1,18                   | 40,17                  | 5              | 29,07                          | -11,1           | 11           |
| 2015 | 3415866   | 1,18                   | 40,31                  | 5              | 29,69                          | -10,61          | 14,17        |
| 2016 | 3427423   | 1,18                   | 40,44                  | 5              | 30,66                          | -9,78           | 16,81        |
| 2017 | 3438815   | 1,18                   | 40,58                  | 5              | 31,86                          | -8,72           | 19           |
| 2018 | 3450021   | 1,18                   | 40,71                  | 4              | 33,21                          | -7,5            | 20,84        |
| 2019 | 3461010   | 1,18                   | 40,84                  | 4              | 34,64                          | -6,2            | 21,36        |
| 2020 | 3471747   | 1,18                   | 40,97                  | 4              | 35,96                          | -5,01           | 21,8         |
| 2021 | 3482196   | 1,18                   | 41,09                  | 4              | 37,17                          | -3,92           | 22,17        |
| 2022 | 3492277   | 1,18                   | 41,21                  | 4              | 38,31                          | -2,9            | 22,47        |
| 2023 | 3501937   | 1,18                   | 41,32                  | 4              | 39,38                          | -1,94           | 22,73        |
| 2024 | 3511125   | 1,18                   | 41,43                  | 4              | 40,4                           | -1,03           | 22,94        |
| 2025 | 3519821   | 1,18                   | 41,53                  | 4              | 41,37                          | -0,169          | 23,12        |

# ESCENARIO 3:

| Año  | Población | Ratio.DDA/100.000 hab. | DDA. De Neurocirujanos | Of. Anual.Res. | Total.Neurocirujanos | Gap.Pto.Vta.DDA | En formación |
|------|-----------|------------------------|------------------------|----------------|----------------------|-----------------|--------------|
| 2013 | 3392407   | 1,0022                 | 34                     | 1              | 28                   | -6,00           | 12           |
| 2014 | 3404189   | 1,0022                 | 34,12                  | 2              | 29,07                | -5,05           | 11           |
| 2015 | 3415866   | 1,0022                 | 34,23                  | 3              | 29,69                | -4,54           | 11,17        |
| 2016 | 3427423   | 1,0022                 | 34,35                  | 3              | 30,16                | -4,19           | 12,31        |
| 2017 | 3438815   | 1,0022                 | 34,46                  | 3              | 30,68                | -3,78           | 13,25        |
| 2018 | 3450021   | 1,0022                 | 34,58                  | 3              | 31,23                | -3,35           | 14,05        |
| 2019 | 3461010   | 1,0022                 | 34,69                  | 3              | 31,79                | -2,9            | 14,7         |
| 2020 | 3471747   | 1,0022                 | 34,79                  | 3              | 32,35                | -2,45           | 15,25        |
| 2021 | 3482196   | 1,0022                 | 34,9                   | 2              | 32,9                 | -2              | 15,71        |
| 2022 | 3492277   | 1,0022                 | 35                     | 2              | 33,45                | -1,55           | 15,09        |
| 2023 | 3501937   | 1,0022                 | 35,1                   | 2              | 33,82                | -1,28           | 14,58        |
| 2024 | 3511125   | 1,0022                 | 35,19                  | 2              | 34,05                | -1,13           | 14,15        |
| 2025 | 3519821   | 1,0022                 | 35,28                  | 2              | 34,2                 | -1,07           | 13,79        |

# ALGUNOS ASPECTOS CLAVES PARA EL ANÁLISIS

La neurocirugía, especialidad eminentemente quirúrgica requiere de gran destreza manual la cual solo se logra y se mantiene con entrenamiento (operando).

¿Y que implica mantener la destreza?

- **Consenso:** 2 o menos operaciones semanales, es un ritmo que atenta contra las habilidades manuales del oficio.
- Hay quienes consideran 3 operaciones por semana por cada especialista como el número óptimo
- Otros prefieren 4 o 5 operaciones semanales

## ¿Y cuanto operan los Neurocirujanos en Uruguay?

Los cálculos realizados son en base a la información de neurocirugías del año 2011 y 2012 del Subsector público y privado.

Para calcular cantidades semanales se consideraron 52 semana por año

Se asumió uniformidad o sea que todos operan lo mismo supuesto simplificador y probablemente irreal.

Los datos del subsector privado se obtuvieron del MSP

Los datos de ASSE de la propia ASSE

Datos del Clínicas de Escuela de Graduados

Policial y Militar en base a estimaciones de especialistas

El total de Neurocirugías para el subsector privado corresponde a los **Procedimientos Quirúrgicos Diagnósticos** en el sistema nervioso y a las **Operaciones en el Sistema Nervioso** (codificación CIE X), se eliminaron códigos que estando en estos ítems se considero que no eran realizados por neurocirujanos.

Para ASSE se seleccionaron los códigos correspondientes a Neurocirugías (ASSE utiliza codificación propia, para neurocirugía tiene 10 códigos)

Se obtuvo información (en algunos casos) para 2011 y 2012 se optó por utilizar el número mayor siempre que fuera posible

# Datos relevantes:

| Lugar                     | Cantidad de Neurocirugías | Observaciones  |
|---------------------------|---------------------------|--|
| Instituciones Privadas    | 2804                      | Proc. Neuro. en el año   |
| Tacuarembó                | 234                       |  |
| Maciel                    | 312                       |  |
| CHPR                      | 89                        |  |
| Maldonado e INOT          | 25                        |  |
| Neuro contratada por ASSE | 170                       | Para 2012 ASSE contrato 1700 operaciones se asumió que el 10% eran Neurocirugías |
| H. De Clínicas            | 336                       | Año 2012 (152 Coordinadas y 184 Urgencias)                                       |
| H. Policial               | 44                        |  |
| H. Militar                | 60                        |  |

# Operaciones por Semana

| Lugar                 | Operaciones por semana |
|-----------------------|------------------------|
| Privados              | 53,92                  |
| Tacuarembó            | 4,50                   |
| Maciel                | 6,00                   |
| H Clinicas            | 6,46                   |
| Policial              | 0,85                   |
| Militar               | 1,15                   |
| Maldonado e INOT      | 0,48                   |
| CHPR                  | 1,712                  |
| Neuro contratada ASSE | 3,269                  |
| TOTAL                 | 75,08                  |
| Promedio              | <b>2,6</b>             |

# Neurocirugías: Promedio semanal según escenarios

| ESCENARIOS  | Total Neurocirujanos | Proc/semana |
|-------------|----------------------|-------------|
| Escenario 1 | 33                   | 4,272727    |
| Escenario 2 | 64                   | 2,203125    |
| Escenario 3 | 49                   | 2,877551    |



Como resulta claro, una de las principales limitaciones de este estudio es la determinación de la demanda de neurocirujanos.

## **Algunas Consideraciones Finales:**

- El abordaje mediante dinámica de sistemas permite dar una visión holística.
- El modelar el problema parte de la premisa elemental de que no existen modelos ideales.



Sin lugar a dudas el mayor desafío por delante es poder generar un **estándar propio de Necesidad de Neurocirujanos** por población.



**GRACIAS!!!**