

**Informe para la Dirección Sectorial de Integración Educativa
Área Gestión de Sistemas de Información
Diciembre 2022**

Ignacio Cabrera
Juan S. Pereyra

En el marco del proyecto ANII - Fondo María Viñas (FMV_1_2021_1_166576, período mayo 2022- mayo 2025)¹ se analizó la asignación de estudiantes a centros educativos de educación media. En el año 2022 se corrió un nuevo algoritmo (ver descripción en el apéndice). En este documento se describe el algoritmo utilizado, y se compara la asignación obtenida con la que se hubiera hallado con el algoritmo previo. Al final se realizan algunos comentarios generales y recomendaciones.

- El siguiente cuadro compara el **número de estudiantes** 2021 y 2022 por categoría. Se observa que la distribución se mantuvo estable.

Estudiantes por categoría					
	2021		2022		
Especiales	1.636	4%	2.185	5%	
De programas priorizados	556	1%	399	1%	
Grupo prioritario (IV>=0.7)*	4.333	10%	4.008	10%	
Escuelas rurales**	1.965	5%	1.929	5%	
Otros	33.013	80%	33.611	80%	
Total	41.503		42.132		

* Considero los que son de grupo prioritario y no pertenecen a categorías anteriores. De lo contrario son: 5469

** Considero los que son de escuelas rurales y no pertenecen a categorías anteriores. De lo contrario son: 2114

¹ Además de los autores de este informe, el equipo del proyecto está integrado por Federico Echenique, Sebastián Fleitas, Maximiliano Machado y Luana Méndez.

- **Oferta de cupos:** hay un aumento del número de lugares en UTU y una disminución en los liceos.

Número de centros y cupos por sistema						
	Liceo		UTU		Total	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Nro. opciones	354	311	196	236	550	547
Cupo	39.038	36.815	10.872	11.990	49.910	48.805
Previsión Repetidores	6.460	4.898	1.511	1.696	7.971	6.594
Cupo ajustado	32.578	31.917	9.361	10.294	41.939	42.211
Grupos previstos	1.428	1.335	375	416	1.803	1.751
Cupo Max (cupo ajustado + grupos)	34.006	33.252	9.736	10.710	43.742	43.962

Nota: tomo sólo capacidad < 1000 y >0

- Al comparar la asignación con el nuevo algoritmo y la que se hubiera obtenido con el algoritmo 2021, observamos que 4252 (10%) estudiantes reciben una asignación distinta. De esos estudiantes, 2820 (7%) prefiere la asignación con el nuevo algoritmo, mientras que 1376 (3%) prefiere la asignación que le hubiera correspondido con el algoritmo anterior.
- La versión original del algoritmo 2022 deja 1357 estudiantes sin asignar, que luego fue resuelto. Este ajuste es el que se podría hacer formalmente para la próxima edición.

- El siguiente cuadro muestra la **asignación en cada opción**. Como se observa el nuevo algoritmo mejora la asignación de estudiantes en primera opción.

Asignación 2022 según algoritmo 2002 y 2021				
Asignados a:	Algo 2022		Algo 2021	
	Estudiantes	%	Estudiantes	%
Primera opción	38464	91,29%	37249	88,41%
Segunda opción	2566	6,09%	2598	6,17%
Tercera opción	1060	2,52%	2063	4,90%
Cuarta opción	42	0,10%	41	0,10%
Predet	0		181	0,43%
Total	42132		42132	

- En cuanto a la existencia de envidia justificada, esto es, estudiantes que prefieren ir a un centro distinto al que fueron asignados, y en el centro preferido hay estudiantes asignados con un índice de vulnerabilidad menor² se observa una mejora. Usando el algoritmo 2021 se detectaron **3.141** estudiantes con envidia justificada (en el año anterior fueron 3.375 estudiantes). Usando el algoritmo 2022 (versión ANEP) se obtuvieron **572** estudiantes.³ En la versión original propuesta, la asignación no tiene envidia justificada, pero quedan estudiantes sin asignar. Considero que este **es el cambio más importante ya que refleja que el nuevo algoritmo respeta el índice de vulnerabilidad más que en la versión anterior, y es lo que se esperaba al cambiar el mecanismo de dictador serial.**

² Y además los estudiantes en el centro preferido no están en las categorías “priorizadas” (esto es, tiene su CEA como primera opción, estudiantes especiales, de programas prioritarios, y de escuelas rurales).

³ Aclaración: para este cálculo supuse que cada estudiante tiene prioridad sobre su predeterminado; esto es, si un estudiante prefiere ir a un centro distinto al asignado y en el centro preferido hay un estudiante con un índice menor de vulnerabilidad, si este último estudiante tiene el centro preferido como predeterminado, entonces la envidia **no** es justificada. Este es el mismo criterio que usamos para la asignación 2021 (sólo consideremos estudiantes asignados en el paso 7.2 en adelante).

La distribución de la envidia justificada según opción es la siguiente:

Estudiante con envidia justificada según algoritmo utilizado						
	Envidia con respecto a:					
Asignado a:	Primera opción		Segunda opción		Tercera opción	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Segunda opción	1380	281	-	-	-	-
Tercera opción	1298	159	1405	131	-	-
Cuarta opción	20	7	11	9	13	17

Comentarios generales.

1. El nuevo algoritmo resultó en una mejor asignación en lo que refiere al número de estudiantes asignados a su primera opción. Además, y esto es un aporte importante, disminuyó el número de estudiantes con envidia justificada. Esto significa que el índice de vulnerabilidad fue “respetado” en más ocasiones.
2. El algoritmo actual es más simple y claro que el anterior.
3. Como pendiente tenemos que programar el nuevo algoritmo de acuerdo a las instrucciones que nos enviaron. Además un análisis comparando los asignados a predeterminados según los dos algoritmos.
4. Algunas **recomendaciones** (ya hechas en el informe anterior). El algoritmo que propusimos deja estudiantes sin asignar. Para intentar resolver esto, se podría considerar incrementar el número de opciones que los estudiantes pueden rankear. Sabemos que esto no es siempre posible (por ejemplo en algunas localidades del interior). Entonces se podría hacer opcional o que el número de opciones que se tienen que rankear dependa de los centros que estén “disponibles” para cada estudiante.
5. De todas formas hay que determinar un procedimiento para asignar a los estudiantes no asignados; y esto depende de los criterios que se quieran respetar (por ejemplo, generar el mínimo número de estudiantes con envidia justificada).

Descripción del algoritmo 2022.

El algoritmo utiliza el procedimiento conocido como **dictador serial** según el cual se consideran a los estudiantes ordenados según el índice de vulnerabilidad (dónde los “empates” son resueltos aleatoriamente) y se los asigna a la mejor opción disponible. En particular, primero considera al estudiante con mayor valor del índice de vulnerabilidad y se lo asigna a su primera opción. Luego se considera el segundo estudiante y se lo asigna a su opción más preferida entre aquellas que tienen cupo disponibles. Y así sucesivamente, hasta considerar a todos los estudiantes. Si para algún estudiante todas sus opciones rankeadas no tienen cupo disponible, entonces se lo deja sin asignar.

Antes de correr el algoritmo 2022 se calculan las capacidades de la siguiente forma. Se toman los cupos de cada centro aumentados desde el inicio, esto es, cupo original - previsión de repetidores + número de grupos. A su vez, luego de cada paso se ajustan las capacidades disponibles de cada centro.

Paso 1. Se consideran los estudiantes que tienen un CEA asociado a la escuela a la que concurrieron. Si el estudiante tiene como primera opción el CEA correspondiente a su escuela, se lo asigna ahí sin considerar el cupo o capacidad del CEA.

Paso 2. Se consideran estudiantes especiales y se los asigna usando como orden de prioridad el índice de vulnerabilidad, y usando el algoritmo de “dictador serial”.

Paso 3. Se consideran estudiantes de Programas Priorizados y se los ordena aleatoriamente. Se utiliza como antes el dictador serial.⁴

Paso 4. Se consideran los estudiantes de escuelas rurales no asignados hasta este momento, y se los asigna usando el índice de vulnerabilidad como prioridad y el dictador serial.

Los estudiantes no asignados, quedan sin asignar.

Paso 5. Se consideran todos los estudiantes no asignados hasta este momento, y sus cuatro opciones (la cuarta opción refiere a liceo predeterminado).⁵ Se los ordena según el índice de vulnerabilidad y se los asigna usando el dictador serial.

Paso 6. Los estudiantes no asignados y que tengan un liceo predeterminado, se los asigna a su predeterminado sin considerar el sobrecupo.

⁴ En el siguiente paso el algoritmo alternativo asigna a los estudiantes de escuelas rurales en lugar de los estudiantes con índice de vulnerabilidad mayor o igual, a 0.7 que se dejan para el siguiente paso.

⁵ Aunque hay estudiantes con liceo predeterminado con la cuarta opción en blanco (y las tres primeras opciones no contienen al predeterminado).

Paso 7. Se consideran a los estudiantes no asignados hasta el momento, y se los asigna de acuerdo a la primera opción con menor sobrecupo por grupo.