

# INFORME TÉCNICO SIMULACIÓN PAES 2023

# Índice

<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>1. Características de la Simulación PAES</b>	<b>3</b>
1.1. Pruebas Simulación PAES . . . . .	3
1.2. Selección de la muestra . . . . .	5
1.3. Consideraciones especiales . . . . .	6
1.4. Metodología de análisis . . . . .	7
1.5. Calibración del banco de preguntas . . . . .	9
<b>2. Datos de rendición</b>	<b>10</b>
2.1. Rendición por zona . . . . .	11
2.2. Rendición por sexo . . . . .	12
2.3. Rendición por dependencia . . . . .	13
2.4. Rendición por rama educativa . . . . .	14
<b>3. Resultados</b>	<b>15</b>
3.1. Competencia Lectora . . . . .	15
3.1.1. Funcionamiento de ítems anclas . . . . .	16
3.1.2. Estado de ítems . . . . .	17
3.2. Competencia Matemática 1 (M1) . . . . .	19
3.2.1. Funcionamiento de ítems anclas . . . . .	20
3.2.2. Estado de ítems . . . . .	21
3.3. Competencia Matemática 2 (M2) . . . . .	23
3.3.1. Funcionamiento de ítems anclas . . . . .	24
3.3.2. Estado de ítems . . . . .	25
3.4. Historia y Ciencias Sociales . . . . .	27
3.4.1. Funcionamiento de ítems anclas . . . . .	28
3.4.2. Estado de ítems . . . . .	29
3.5. Ciencias . . . . .	31
3.5.1. Funcionamiento de ítems anclas . . . . .	31
3.5.2. Estado de ítems . . . . .	33
<b>4. Anexo</b>	<b>36</b>
4.1. Anexo A: Modelo de Rasch . . . . .	36
4.1.1. Método de estimación de las dificultades . . . . .	36
4.1.2. Método de estimación de las habilidades . . . . .	37
4.1.3. Supuestos del modelo Rasch . . . . .	37
4.2. Anexo B: Población que rinde por zona geográfica . . . . .	38
<b>5. Glosario</b>	<b>39</b>

## Introducción

Cada año DEMRE realiza procesos de pilotaje de ítems, llamado Simulación PAES o Piloto, con el propósito de validar el comportamiento de las preguntas que se construyen para cada una de las Pruebas de Acceso a la Educación Superior (PAES). Esto permite contar con un banco de preguntas disponibles que cumplan con las características psicométricas y técnicas adecuadas para las pruebas oficiales que se utilizan en cada proceso de admisión universitaria.

La aplicación es similar a la de una prueba oficial, lo que permite al DEMRE levantar información importante para retroalimentar el desarrollo de las preguntas, lo que ayuda a realizar los ajustes necesarios para garantizar que las futuras preguntas que se usen en las PAES sean claras, precisas y equívocas para todos los postulantes.

Al mismo tiempo, la participación de los futuros postulantes es valiosa para ellos ya que les permite practicar para que se sientan cómodos y seguros al enfrentarse a preguntas PAES y, así, y mejorar sus resultados.

La simulación PAES del año 2023 se realizó en tres periodos. El primer punto se aplicó durante en el mes de agosto y septiembre, el segundo en el mes de octubre y el tercero en marzo, la convocatoria fue a nivel de colegios y a nivel individual en un llamado a inscritos a la prueba oficial PAES del año en curso.

Este informe tiene la finalidad de describir características, aspectos técnicos y resultados de la aplicación de la simulación PAES realizada en el año 2023. El informe se divide en 3 capítulos: en el primer capítulo describen las pruebas y sus características, la selección de la muestra y la metodología de análisis. En el segundo capítulo, se muestran los datos de rendición y en el tercer capítulo se muestran los resultados sobre el funcionamiento de los ítems para cada una de las pruebas.

# 1. Características de la Simulación PAES

La aplicación de la Simulación PAES es una tarea crucial en el proceso de construcción de instrumentos de evaluación para el Sistema de Acceso, ya que en esta se realiza la validación estadística de los ítems que luego formarán parte de las pruebas oficiales. Esta validación se realiza en una muestra de la población, bajo estrictos parámetros que aseguran la calidad del producto final.

La Simulación PAES se aplicó tres grupos de participantes: En primer lugar, a estudiantes que actualmente están cursando cuarto año de Enseñanza Media. En este caso, fue posible organizar el operativo directamente con sus establecimientos educativos. El segundo grupo corresponde a egresados de Enseñanza Media en promociones anteriores o actuales inscritas al proceso de Admisión 2024, para quienes se realizó un llamado a nivel individual. Además, en marzo se aplicó la prueba de Ciencias en estudiantes de tercer año de Enseñanza Media en colegios de la región metropolitana.

## 1.1. Pruebas Simulación PAES

El proceso de simulación PAES llevado a cabo entre el año 2023 y 2024 se aplicó en tres instancias. En el mes de agosto-septiembre, octubre 2023 y Marzo 2024 contó con 2 modalidades: a nivel colegios e individual.

Las diversas pruebas de la Simulación PAES son similares a la prueba oficial en cuanto a estructura, ajustándose a los cambios y necesidades de cada una de las pruebas, como poblar el banco de ítems y las restricciones a nivel horario (horas lectivas) de los establecimientos en los que se aplica. La batería de la simulación PAES tiene la siguiente composición:

- Cada forma de la prueba de Competencia Lectora tiene 65 ítems, de los cuales 3 a 4 textos son nuevos y 2 textos son ancla, cada ítem tiene 4 opciones de respuesta.
- Cada forma de la prueba de Competencia Matemática M1 tiene 65 ítems, de los cuales 52 son nuevos con 4 opciones de respuesta y 13 anclas con 4 o 5 opciones de respuesta.
- Cada forma de la prueba de Competencia Matemática 2 tiene 55 ítems, de los cuales 44 son nuevos con 4 opciones de respuesta y 11 anclas con 4 o 5 opciones de respuesta.
- Cada forma de la prueba de Historia y Ciencias Sociales tiene 65 ítems, de los cuales 52 son nuevos con 4 opciones de respuesta y 13 anclas con 4 o 5 opciones de respuesta.

- Cada forma de la prueba de Ciencias tiene 65 ítems y se compone de un módulo común y otro electivo, de los cuales 52 son nuevos con 4 opciones de respuesta y 13 anclas con 4 o 5 opciones de respuesta.

A continuación, se detallan el número de formas aplicadas en cada una de las pruebas:

Prueba	Formas Aplicadas
Competencia Lectora	17
Competencia Matemática 1 (M1)	17
Competencia Matemática 2 (M2)	17
Historia y Ciencias Sociales	17
Ciencias	34

Cuadro 1: Número de formas Simulación PAES

A cada uno de los estudiantes convocados para la simulación PAES aplicado en colegios le fueron asignados dos pruebas:

- La primera de Competencia Lectora o Competencia Matemática 1 (M1) o Competencia Matemática 2 (M2)
- La segunda una prueba electiva de Ciencias o Historia y Ciencias Sociales..

La asignación de la prueba electiva se realizó en el mes de abril primordialmente en base a la información que proporcionaron los establecimientos, dado que no se contaba con la información de inscripción. En el mes de octubre la asignación se realizó según su inscripción para la PAES Admisión 2023. En el caso del mes de octubre, para el pilotaje a nivel individual, cada estudiante debía rendir la prueba de Competencia Matemática 2 (M2) y la prueba de Ciencias, como se muestra en el cuadro 2.

Prueba	Mes de Agosto y Octubre		Mes de Marzo
	4to Medio	Individual	3ro Medio
Competencia Lectora	X		
Competencia Matemática 1 (M1)	X		
Competencia Matemática 2 (M2)	X	X	
Historia y Ciencias Sociales	X		
Ciencias	X	X	X

Cuadro 2: Resumen de modalidad Simulación PAES

## 1.2. Selección de la muestra

Uno de los pasos que se realiza en el proceso de pilotaje es seleccionar una muestra que nos permita representar lo mejor posible a la población que rinde, ya que esto permite obtener ensamblajes adecuados para cada una de las pruebas.

Para obtener esta muestra se deben considerar los siguientes aspectos:

- **Caracterización de la población:** Para cumplir con el objetivo de representar la población que rinde las pruebas oficiales, esta se caracteriza por medio de la dependencia administrativa y rama educacional del establecimiento de egreso, así como la zona geográfica. Para este último, se consideran tres zonas: zona norte, centro y sur, cuya composición se detalla en el anexo B.
- **Restricciones logísticas:** En la práctica, es necesario considerar la parte de la población disponible en las diversas localidades así como la facilidad de acceso a ellas.

Luego de conocer estos aspectos se procede de la siguiente forma para escoger la muestra:

1. Se realiza la selección de regiones que participarán del proceso de la simulación PAES. Esta selección se realiza teniendo en cuenta ciertas limitaciones geográficas y operacionales que podrían dejar fuera ciertos lugares del país a los que es complejo acceder. Además, se considera a aquellas regiones que permitan capturar la mayor información posible de la zona geográfica a la que pertenecen, tanto por cantidad de participantes en la simulación PAES como por cobertura de las distintas variables de interés del establecimiento educacional de egreso, como lo es dependencia, sexo y rama educacional.
2. De las regiones seleccionadas previamente, se deben seleccionar algunas comunas. Siguiendo la misma lógica anterior, estas deben capturar la mayor información posible de la región a la que pertenecen.
3. Se distribuyen los folletos asignados a las comunas previamente seleccionadas.
4. Se seleccionan establecimientos educacionales en cada comuna, de manera tal que se cumpla con la cantidad de folletos asignados y que a nivel país se cumpla con las distribuciones asociadas a la caracterización de la población.
5. Se envía la lista de establecimientos a la unidad encargada de los contactos y en caso de ser necesario, se realizan reemplazos, cuidando siempre de mantener las distribuciones.

### 1.3. Consideraciones especiales

- Para caracterizar a la población que rinde, solo se utiliza la información de los postulantes egresados de establecimientos diurnos y con educación para niños y jóvenes. Por motivos logísticos relacionados con la aplicación de la muestra, se excluyen todos los establecimientos de educación nocturna y para adultos.
- La selección se realiza a nivel de unidad educativa, es decir, si un establecimiento educacional (identificado por un RBD) que, es seleccionado en la muestra tiene más de un código de enseñanza asociado, se consideran todas las especialidades asociadas a los códigos para la aplicación de la simulación PAES con la restricción del punto anterior.

## 1.4. Metodología de análisis

Una vez rendidas las pruebas, se lleva a cabo el proceso de análisis de los instrumentos aplicados que, de manera general, consta de los siguientes pasos:

1. En primer lugar, se realiza la corrección de las bases de datos que contienen los patrones de las respuestas a las preguntas de cada examinado. Se determina si la respuesta dada a cada ítem es correcta o incorrecta considerando la información del clavijero por forma. Además, a partir de la corrección se obtiene información a nivel de persona acerca de suma de cantidades y porcentaje de preguntas correctas, incorrectas y omitidas.
2. Con el objetivo de tener una estimación inicial más limpia de las dificultades de los ítems y habilidades de las personas, no se considera la información de personas que omiten más del 90 % de las preguntas. Luego se ajusta un modelo Rasch<sup>1</sup> a los datos, estimando de forma libre todos los parámetros de los ítems, con el objetivo de tener una estimación inicial de las habilidades de cada persona y del comportamiento de los ítems.
3. Una vez ajustado el modelo se realiza la verificación de claves, en donde se analiza el comportamiento psicométrico de la clave y los distractores de cada pregunta.

Luego de la validación de claves, en caso de ser necesario, se vuelve a corregir la base de datos y se ajusta nuevamente un modelo de Rasch, a partir del cual se obtienen los estadísticos de ajuste Infit y Outfit para las preguntas. Se determina como criterio que los valores de los estadísticos estén en el rango  $[0.5, 1.5]$  y en caso de no estarlo se decide excluirlos para los análisis posteriores. Por otro lado, si al observar la Curva Característica del Ítem (ICC, por sus siglas en inglés) de alguna pregunta se observa que la clave tiene un comportamiento decreciente, esta tampoco es considerada en los análisis posteriores.

4. Se realiza la revisión y evaluación de los ítems anclas, ítems seleccionados que provienen de procesos oficiales anteriores, en la cual mediante un modelo de regresión lineal se determina si los ítems siguen o no el comportamiento general de la recta ajustada. Dicha recta compara las dificultades obtenidas en el proceso de pilotaje, estimadas de manera libre versus la estimación en el proceso oficial anterior correspondiente. Todos aquellos ítems que se detecten como outliers de la recta de regresión dejan de cumplir su función como ancla entre el banco de ítems calibrado y el proceso de pilotaje.

---

<sup>1</sup>ver anexo modelo de Rasch 4.1.



5. Con esta información se ajusta un nuevo modelo IRT-Rasch a los datos depurados, en el que los ítems seleccionados del análisis de anclaje, su parámetro de dificultad se fija a la estimación del proceso oficial que corresponda. El resto de las dificultades se estima de manera libre.
  
6. Del modelo de Rasch antes descrito, se obtienen las estimaciones de dificultad de los ítems, la habilidad de las personas y la confiabilidad EAP del instrumento.
  
7. Finalmente, se evalúan los ítems a través de las ICC. Este proceso de revisión y evaluación permite clasificar los ítems en dos categorías: “Creciente”, en donde la curva de la clave es creciente en todo el rango de habilidad, o “Decreciente”, en donde la curva de la clave no crece en uno o más de los intervalos de habilidad considerados. Posterior a esta categorización, se determina su clasificación final respecto a su disponibilidad para el uso en procesos oficiales posteriores.

## 1.5. Calibración del banco de preguntas

El fin principal de la Simulación PAES es nutrir de preguntas de calidad al banco de preguntas. Para esto, es fundamental el uso de preguntas de anclaje entre la aplicación oficial y simulación PAES con el propósito de calibrar el banco en base a una misma escala para cada instrumento de medición.

Para estudiar las diferencias entre los resultados de la aplicación que testea ítems y la oficial junto con la calibración del banco de preguntas, se utilizó para cada disciplina, un bloque de ítems “anclas”. El bloque ancla corresponde a ítems aplicados en las pruebas oficiales de los procesos de Admisión entre 2016 y 2022, con el fin de mantener un enlace entre la simulación PAES y el proceso oficial.

Para verificar la estabilidad de los parámetros entre procesos se comparan los resultados obtenidos en los bloques anclas, dado que fueron utilizados en ambas instancias. Realizar el pilotaje de preguntas en una muestra de la población que finalmente participará en la aplicación oficial, permite confeccionar las pruebas oficiales con mayor información y anticipar el comportamiento de las preguntas utilizadas.

Uno de los desafíos al realizar el pilotaje de forma independiente a la aplicación oficial es validar de la manera más precisa posible el comportamiento de las preguntas, ya que, al estar libre del peso inherente de la aplicación oficial debido a las consecuencias individuales de esta para cada examinado, la motivación de los estudiantes para responder correctamente la prueba podría verse afectada. Sin embargo, el tipo de análisis realizado por DEMRE nos asegura la calidad de las preguntas destinadas a procesos oficiales.

## 2. Datos de rendición

A continuación se muestra la cantidad de estudiantes que rindió cada una de las pruebas piloteadas.

Prueba	Número de Personas
Competencia Lectora	9.099
Competencia Matemática 1	9.376
Competencia Matemática 2	9.224
Historia y Ciencias Sociales	8.089
Ciencias	16.459

Cuadro 3: Número de personas que respondieron la Simulación PAES

En la prueba de Competencia Lectora considerando las muestras analizadas, cada forma en promedio obtuvo 535 respuestas válidas por ítem. De la misma forma el mínimo de respuestas obtenidas fue 459 y el máximo corresponde a 621 respuestas.

En la prueba de Competencia Matemática 1 considerando las muestras analizadas, cada forma en promedio obtuvo 551 respuestas válidas por ítem. De la misma forma el mínimo de respuestas obtenidas fue 473 y el máximo corresponde a 660 respuestas.

En la prueba de Competencia Matemática 2 considerando las muestras analizadas, cada forma en promedio obtuvo 542 respuestas válidas por ítem. De la misma forma el mínimo de respuestas obtenidas fue 504 y el máximo corresponde a 587 respuestas.

En la prueba de Historia y Ciencias Sociales considerando las muestras analizadas, cada forma en promedio obtuvo 475 respuestas válidas por ítem. De la misma forma el mínimo de respuestas obtenidas fue 374 y el máximo corresponde a 598 respuestas.

En la prueba de Ciencias considerando las muestras analizadas, cada forma en promedio obtuvo 484 respuestas válidas por ítem. De la misma forma el mínimo de respuestas obtenidas fue 377 y el máximo corresponde a 630 respuestas.

## 2.1. Rendición por zona

Para los análisis se dividió en tres partes la zona geográfica: en zona norte, centro y sur<sup>2</sup>. La siguiente tabla muestra la distribución por zona geográfica de la población que rindió cada una de las pruebas. Se observa que en la zona central tiene la mayor cantidad de participantes en todas las pruebas.

Zona	Número de personas
<b>Competencia Lectora</b>	
Zona Norte	1.735
Zona Centro	4.183
Zona Sur	3.178
Sin Información	3
<b>Competencia Matemática 1</b>	
Zona Norte	1.448
Zona Centro	5.735
Zona Sur	2.187
Sin Información	6
<b>Competencia Matemática 2</b>	
Zona Norte	2.062
Zona Centro	5.199
Zona Sur	1.962
Sin Información	1
<b>Historia y Ciencias Sociales</b>	
Zona Norte	1.536
Zona Centro	4.645
Zona Sur	1.908
Sin Información	0
<b>Ciencias</b>	
Zona Norte	2.601
Zona Centro	10.066
Zona Sur	3.781
Sin Información	11

Cuadro 4: Distribución por zona geográfica del número de personas que respondieron la Simulación PAES

<sup>2</sup>La división de regiones en las tres zonas geográficas que se describe en el anexo 4.2.

## 2.2. Rendición por sexo

La siguiente tabla se puede ver la distribución por sexo de la población que respondió cada una de las pruebas. Se observa que el número de mujeres que realizaron la prueba de Competencia Matemática 2 e Historia y Ciencias Sociales es menor en comparación con las otras pruebas, mientras que las cantidades de hombres y mujeres son similares en el resto de las pruebas.

Sexo	Número de Personas
<b>Competencia Lectora</b>	
Hombres	4.524
Mujeres	4.575
<b>Competencia Matemática 1</b>	
Hombres	4.449
Mujeres	4.927
<b>Competencia Matemática 2</b>	
Hombres	5.048
Mujeres	4.176
<b>Historia y Ciencias Sociales</b>	
Hombres	4.203
Mujeres	3.886
<b>Ciencias</b>	
Hombres	7.839
Mujeres	7.879
Sin Información	741

Cuadro 5: Distribución por sexo del número de personas que respondieron la Simulación PAES

### 2.3. Rendición por dependencia

En la siguiente tabla se muestra la distribución por dependencia de la población que rindió cada una de las pruebas. Se observa que en todas la prueba el grupo con mayor número de personas proviene de establecimientos municipales, seguido de los establecimientos particulares subvencionados.

Dependencia	Número de Personas
<b>Competencia Lectora</b>	
Particular Pagado	1.580
Particular Subvencionado	3.459
Municipal	4.057
Sin Información	3
<b>Competencia Matemática 1</b>	
Particular Pagado	1.974
Particular Subvencionado	3.210
Municipal	4.186
Sin Información	6
<b>Competencia Matemática 2</b>	
Particular Pagado	2.149
Particular Subvencionado	3.183
Municipal	3.891
Sin Información	1
<b>Historia y Ciencias Sociales</b>	
Particular Pagado	1.803
Particular Subvencionado	3.015
Municipal	3.271
. Sin Información	0
<b>Ciencias</b>	
Particular Pagado	3.197
Particular Subvencionado	6.099
Municipal	7.152
Sin Información	11

Cuadro 6: Distribución por grupo dependencia del número de personas que respondieron la Simulación PAES

## 2.4. Rendición por rama educativa

La siguiente tabla muestra la distribución por rama educativa de la población que rindió cada una de las pruebas. Se observa que, en todas las pruebas el grupo que predominó fue el de establecimientos humanista científico.

Rama	Número de Personas
<b>Competencia Lectora</b>	
Humanista Científico	7.141
Técnico Profesional	1.955
Sin información	3
<b>Competencia Matemática 1</b>	
Humanista Científico	6.814
Técnico Profesional	2.556
Sin información	6
<b>Competencia Matemática 2</b>	
Humanista Científico	7.574
Técnico Profesional	1.649
Sin información	1
<b>Historia y Ciencias Sociales</b>	
Humanista Científico	6.374
Técnico Profesional	1.715
Sin información	0
<b>Ciencias</b>	
Humanista Científico	12.585
Técnico Profesional	3.865
Sin información	9

Cuadro 7: Distribución por rama educativa del número de personas que respondieron la Simulación PAES

### 3. Resultados

En esta sección se entregan los resultados, relativos al comportamiento de los ítems, en cuanto al total, como por habilidad y ejes temáticos<sup>3</sup>, para las pruebas de Competencia Lectora, Competencia Matemática 1, Competencia Matemática 2, Historia y Ciencias Sociales. En el caso de los ítems de Ciencias los resultados se entregan por disciplina y ejes temáticos.

#### 3.1. Competencia Lectora

La prueba tiene una confiabilidad de 0.91. A continuación, se proporciona un resumen de la cantidad de ítems<sup>4</sup> utilizados en la misma.

Grupo	Número de Ítems
Cantidad formas	17
Cantidad ítems	862
Ítems nuevos	830
Ítems ancla	20
Ítems transición	12
Ítems aceptados	759
Ítems rechazados	71

Cuadro 8: Número de ítems y formas de Simulación PAES en prueba de Competencia Lectora

<sup>3</sup>Para mayor información ver temario en <https://demre.cl/la-prueba/pruebas-y-temarios/presentacion-pruebas-temarios-paes-invierno-p2024>.

<sup>4</sup>Los ítem de transición son de 5 opciones que vienen de procesos anteriores y fueron editados eliminándose una opción de respuesta conforme al diseño actual de la PAES.



### 3.1.1. Funcionamiento de ítems anclas

El siguiente gráfico muestra el funcionamiento de los ítems ancla en la simulación PAES de abril donde se puede observar la relación lineal entre las dificultades estimadas en la simulación PAES (eje Y) con las dificultades de la calibración del banco de ítems (eje X). De acuerdo a la detección de outliers, se puede apreciar que se desancla 1 ítems. El ajuste de los ítems ancla de esta prueba es de 0.85.

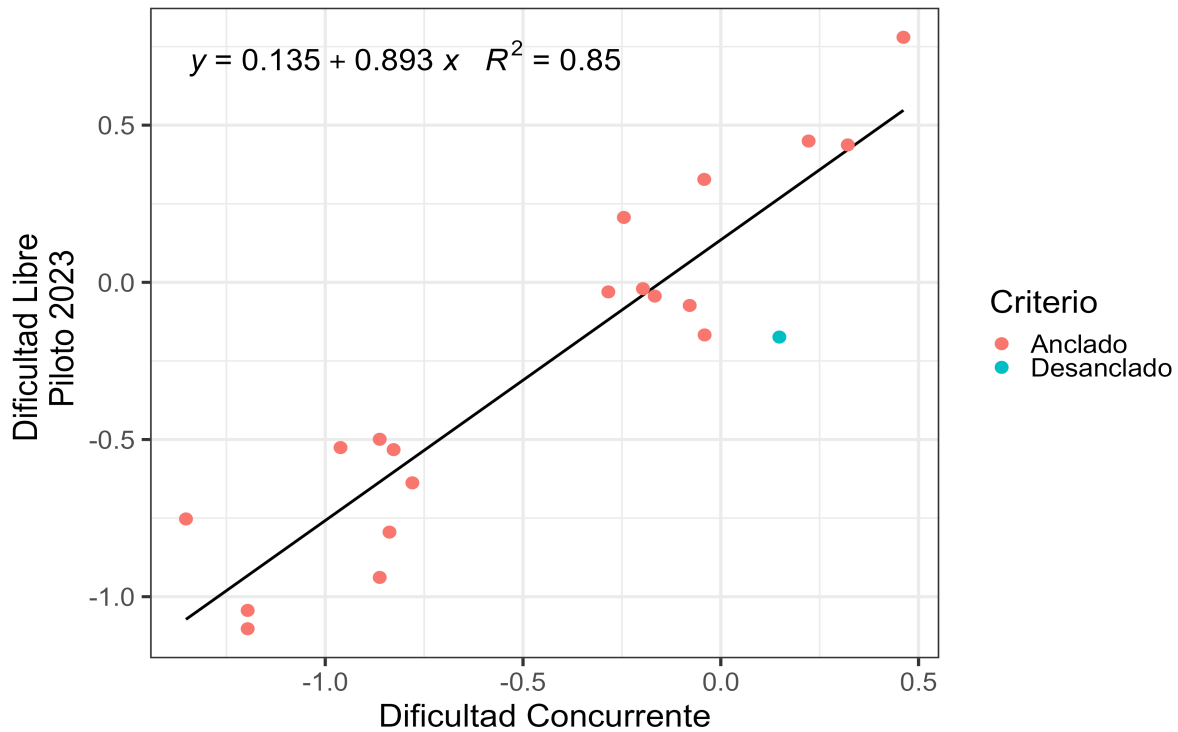


Figura 1: Funcionamiento de Ítems anclas de Simulación PAES en prueba de Competencia Lectora

### 3.1.2. Estado de ítems

En la prueba de Competencia Lectora se pilotearon 830 ítems nuevos, de los cuales se aprobaron 759, lo que corresponde al 91,4% de aprobación.

En cuanto a las habilidades se probaron 473 ítems de interpretar, de los cuales se aprobó un 91%, mientras que en la habilidad de evaluar solo se probaron 140 ítems y se aprobó un 84%.

En cuanto, a la situación de lectura todas obtuvieron una tasa de aprobación superior al 90%, como se puede apreciar en las figuras 2, 3 y 4.

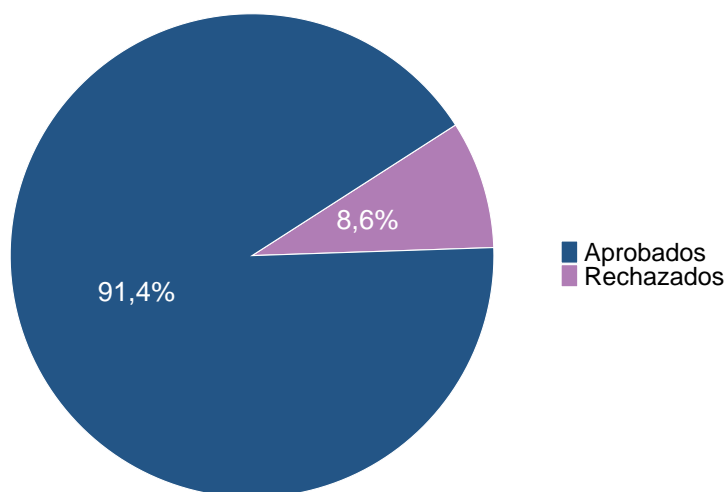


Figura 2: Distribución de ítems aprobados de Competencia Lectora

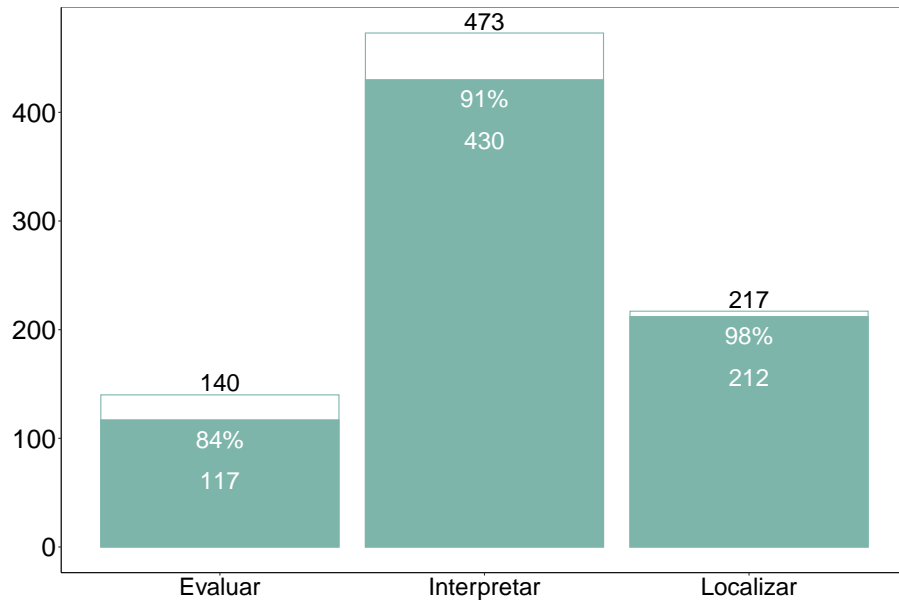


Figura 3: Distribución de ítems aprobados según habilidad

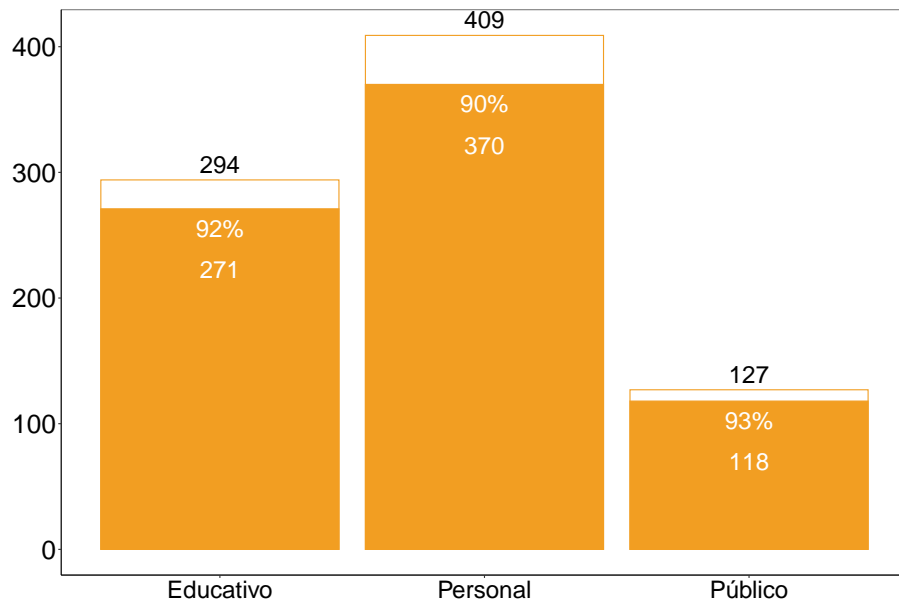


Figura 4: Distribución de ítems aprobados según situación de lectura

### 3.2. Competencia Matemática 1 (M1)

La prueba tiene una confiabilidad de 0.85. A continuación, se proporciona un resumen de la cantidad de ítems utilizados.

Grupo	Datos de Ítems
Cantidad formas	17
Cantidad ítems	910
Ítems nuevos	884
Ítems ancla	20
Ítems transición	6
Ítems aceptados	828
Ítems rechazados	56

Cuadro 9: Datos de ítems y formas de Simulación PAES en prueba de Competencia Matemática 1

### 3.2.1. Funcionamiento de ítems anclas

El siguiente gráfico de Competencia Matemática 1<sup>5</sup> muestra el funcionamiento de los ítems ancla en la simulación PAES de abril donde se puede observar la relación lineal entre las dificultades estimadas en la simulación PAES (eje Y) con las dificultades de la calibración del banco de ítems (eje X). De acuerdo a la detección de outliers, se puede apreciar que se desancla 1 ítems. El ajuste de los ítems ancla, analizado conjuntamente para la prueba Competencia Matemática 1 y 2 (M1 y M2), resultó en un valor de 0.70 para esta prueba.

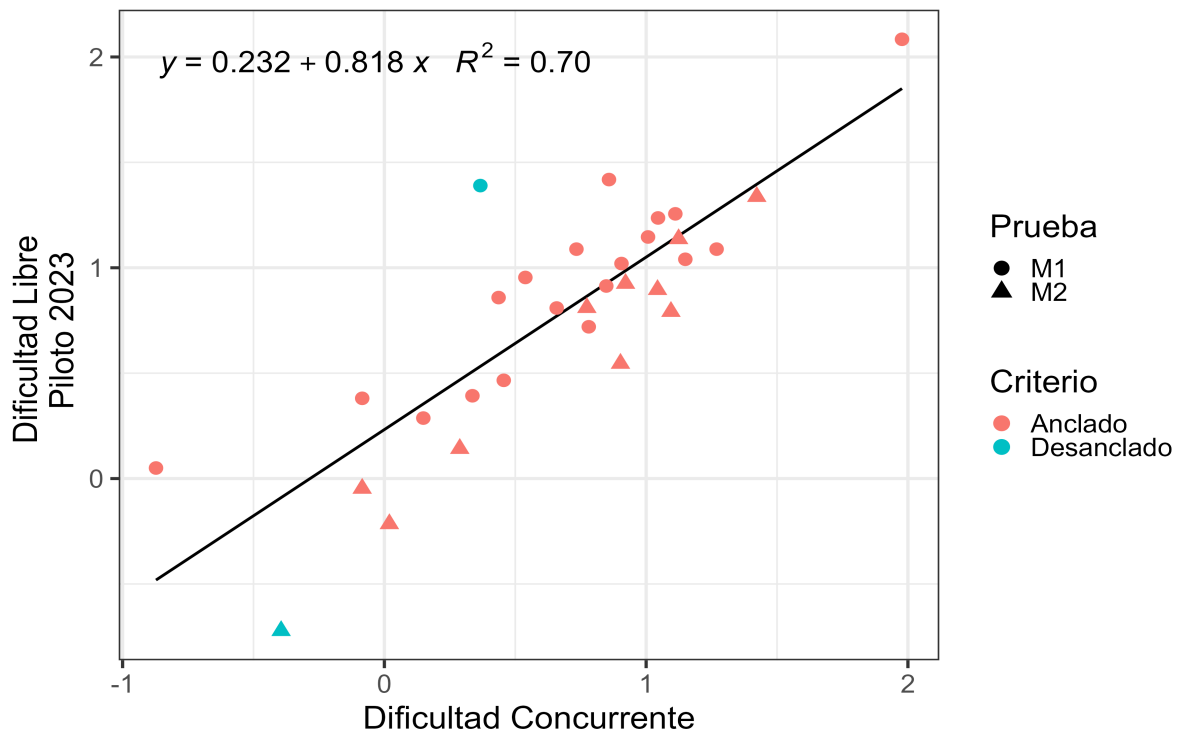


Figura 5: Funcionamiento de ítems anclas de Simulación PAES en prueba de Competencia Matemática 1

<sup>5</sup>Los análisis para las pruebas M1 y M2 se realizaron de manera conjunta pero en este informe se muestran de forma separada.

### 3.2.2. Estado de ítems

En la prueba de Competencia Matemática 1 (M1), se incluyeron 884 nuevos ítems como parte de la simulación PAES. De estos, se aprobaron 828, lo que representa un 93,7% de éxito. El índice de aprobación de los ítems según eje temático oscilo entre 92% al 96%.

En cuanto a la evaluación de habilidades, se incluyeron 318 ítems para evaluar la habilidad de resolver problemas, de los cuales se aprobó un 93%. Además, se incluyeron 113 ítems para evaluar la habilidad de argumentación, de los cuales se aprobó el 96%. Se pueden observar más detalles en las figuras 6, 7 y 8.

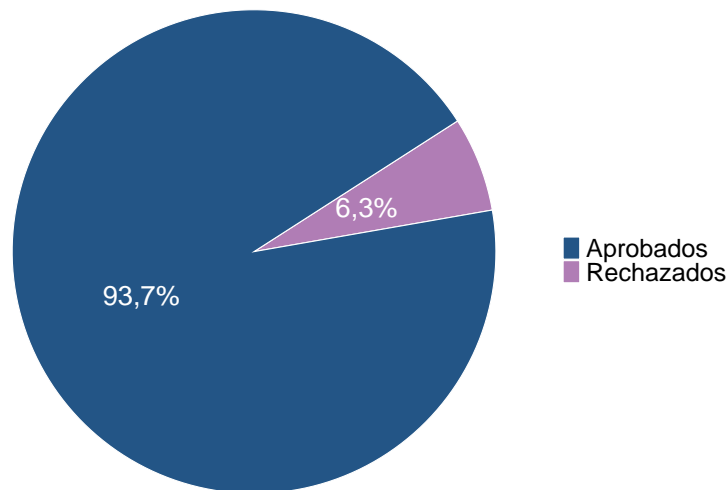


Figura 6: Distribución de ítems aprobados de Competencia Matemática 1 (M1)

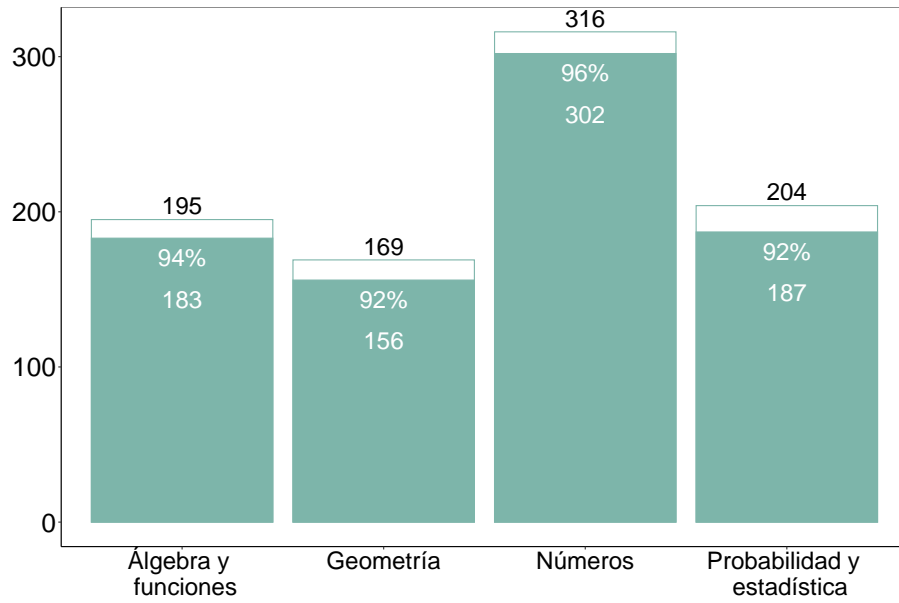


Figura 7: Distribución de ítems aprobados según eje temático

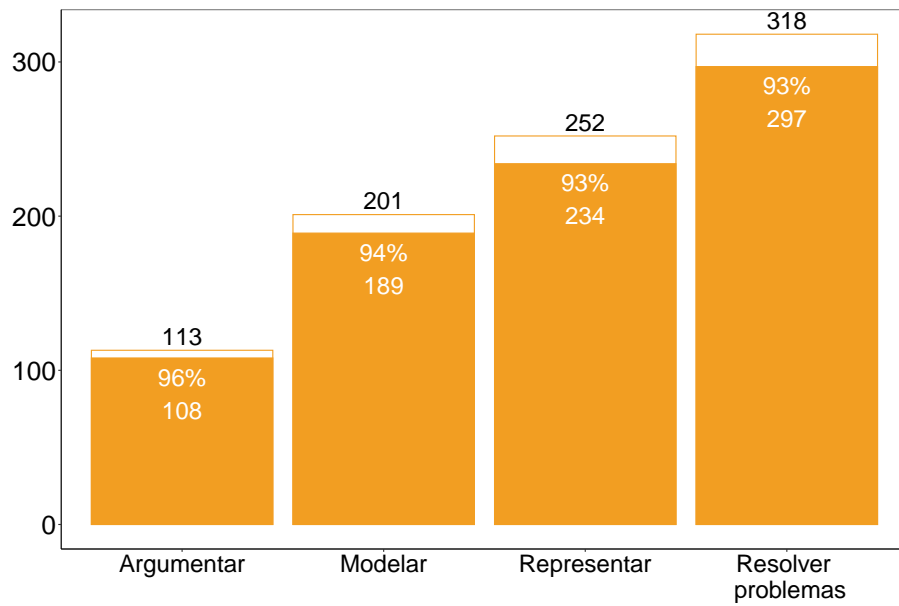


Figura 8: Distribución de ítems aprobados según habilidad

### 3.3. Competencia Matemática 2 (M2)

La prueba tiene una confiabilidad de 0.85. A continuación, se proporciona un resumen de la cantidad de ítems utilizados.

Grupo	Número de Ítems
Cantidad formas	17
Cantidad ítems	763
Ítems nuevos	748
Ítems ancla	11
Ítems transición	4
Ítems aceptados	654
Ítems rechazados	94

Cuadro 10: Número de ítems y formas de la Simulación PAES prueba de Competencia Matemática 2 (M2)



### 3.3.1. Funcionamiento de ítems anclas

El siguiente gráfico de Competencia Matemática 2<sup>6</sup> muestra el funcionamiento de los ítems ancla en la simulación PAES de abril donde se puede observar la relación lineal entre las dificultades estimadas en la simulación PAES (eje Y) con las dificultades de la calibración del banco de ítems (eje X). De acuerdo a la detección de outliers, se puede apreciar que se desancla 1 ítems. El ajuste de los ítems ancla, analizado conjuntamente para la prueba Competencia Matemática 1 y 2 (M1 y M2), resultó en un valor de 0.70 para esta prueba.

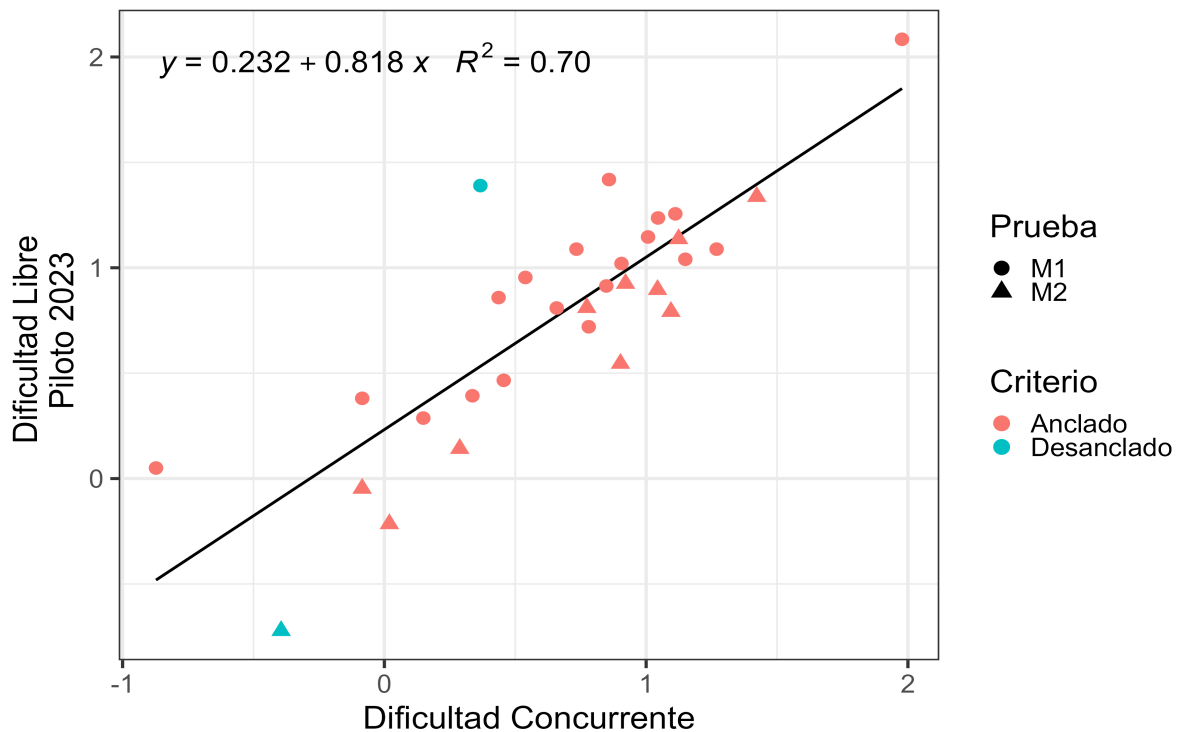


Figura 9: Funcionamiento de ítems anclas de Simulación PAES en prueba de Competencia Matemática 2

<sup>6</sup>Los análisis para las pruebas M1 y M2 se realizaron de manera conjunta pero en este informe se muestran de forma separada.

### 3.3.2. Estado de ítems

En la prueba de Competencia Matemática 2 (M2) se agregaron 748 nuevos ítems en la simulación PAES. De estos, 654 fueron aprobadas, lo que representa una aprobación del 87,4%. La aprobación varía según el eje temático, álgebra y funciones, así como números, tuvieron un rango de aprobación entre el 90 % y el 92%. En contraste, geometría, y probabilidad y estadística obtuvieron una aprobación del 83 % y 81 % respectivamente.

En cuanto a las habilidades para resolver problemas y representar, se logró un 90 % y 91 % de aprobación. Sin embargo, en cuanto a argumentar y modelar, se obtuvieron porcentajes de aprobación de 81 % y el 89 %, respectivamente. Para obtener más detalles, se pueden observar las figuras 10, 11 y 12.

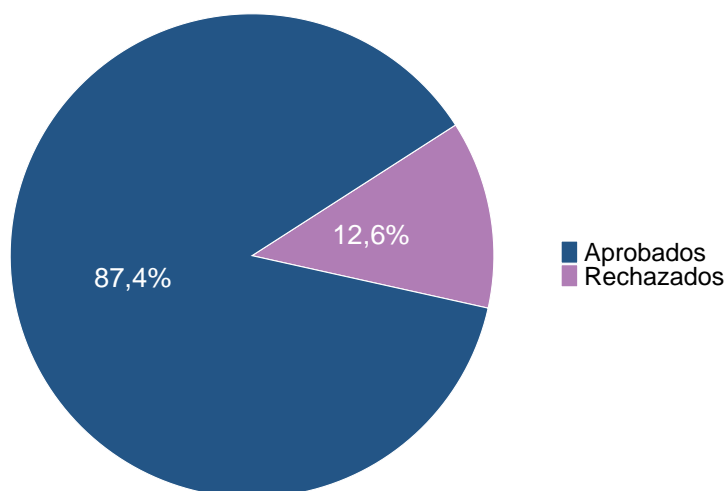


Figura 10: Distribución de ítems aprobados en la prueba de Competencia Matemática 2 (M2)

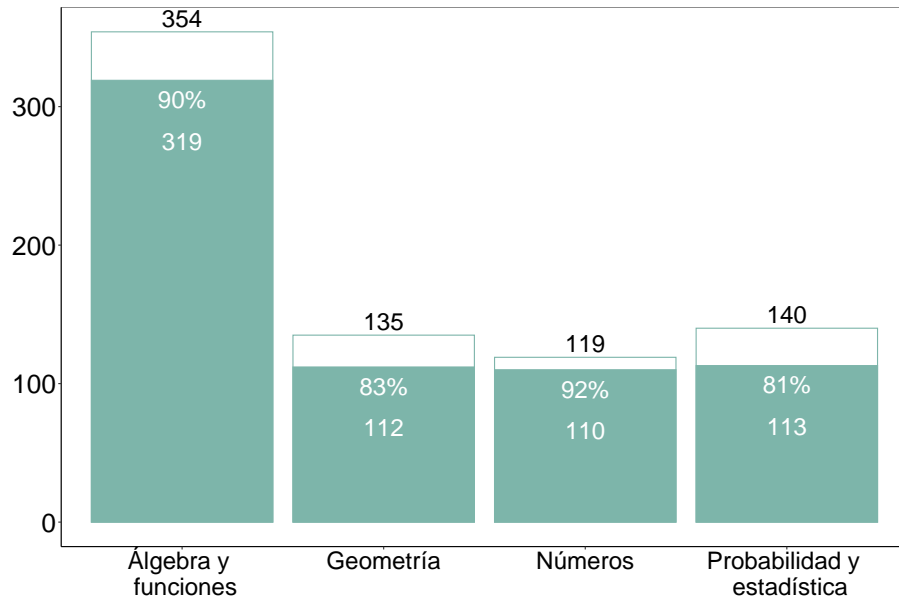


Figura 11: Distribución de ítems aprobados según eje temático

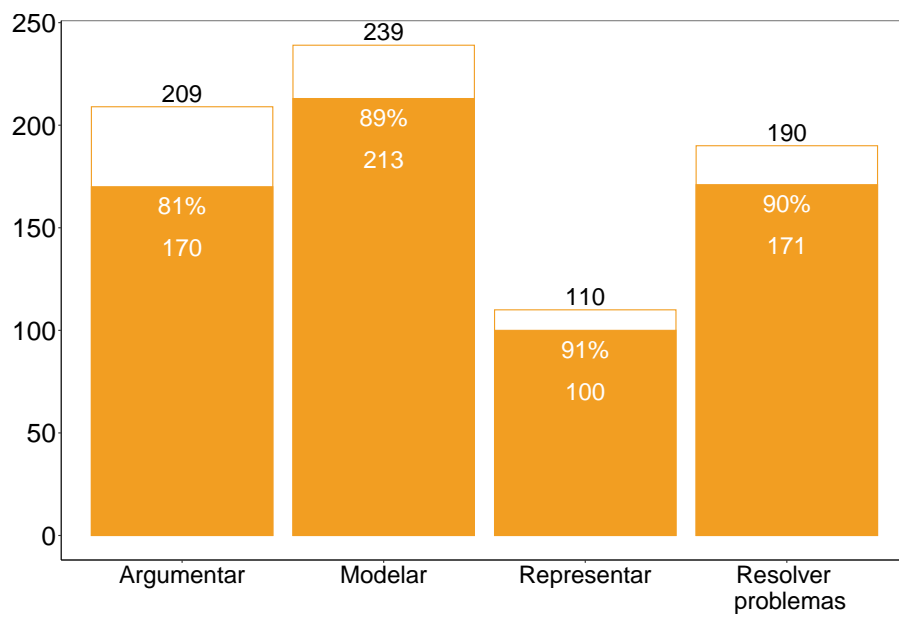


Figura 12: Distribución de ítems aprobados según habilidad

### 3.4. Historia y Ciencias Sociales

La prueba tiene una confiabilidad de 0.90. A continuación, se proporciona un resumen de la cantidad de ítems utilizados.

Grupo	Número de Ítems
Cantidad formas	17
Cantidad ítems	907
Ítems nuevos	884
Ítems ancla	13
Ítems transición	10
Ítems aceptados	806
Ítems rechazados	78

Cuadro 11: Número de ítems y formas de Simulación PAES en Prueba de Historia y Ciencias Sociales

### 3.4.1. Funcionamiento de ítems anclas

El siguiente gráfico muestra el funcionamiento de los ítems ancla en la simulación PAES de abril donde se puede observar la relación lineal entre las dificultades estimadas en la simulación PAES (eje Y) con las dificultades de la calibración del banco de ítems (eje X). De acuerdo a la detección de outliers, se puede apreciar que se no se desanclaron ítems en esta prueba. El ajuste de los ítems ancla de esta prueba es de 0.91.

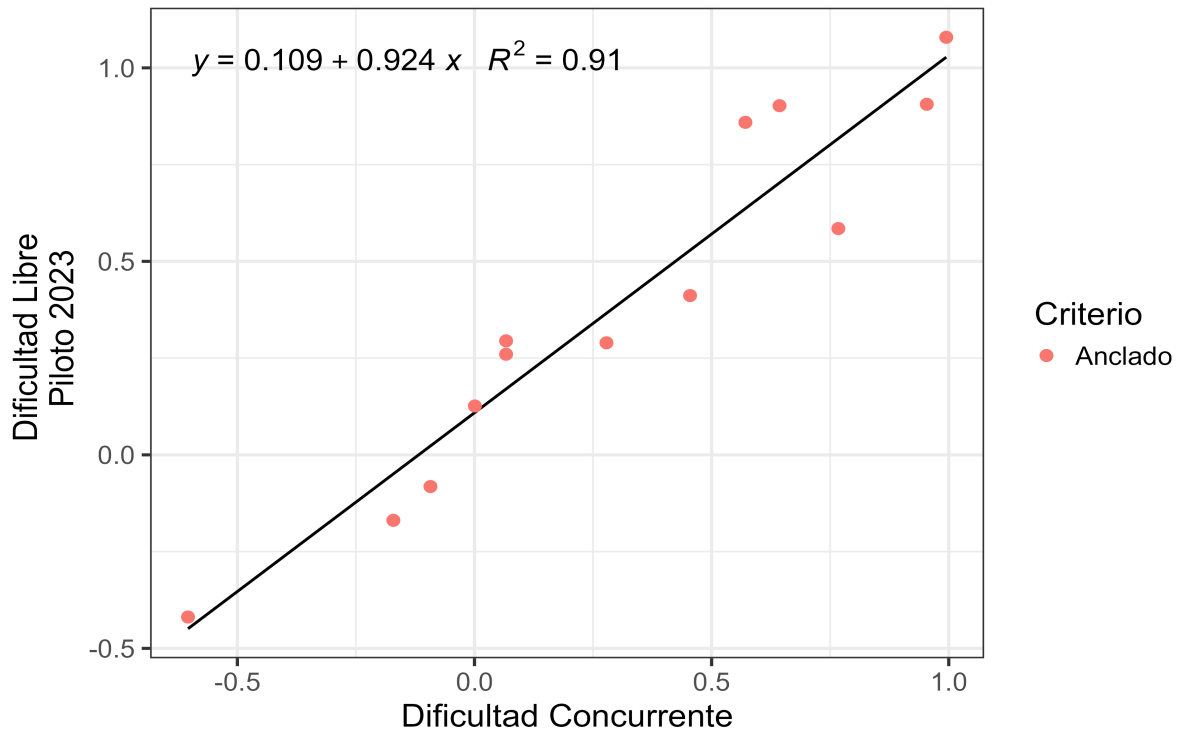


Figura 13: Funcionamiento de ítems anclas de Simulación PAES en Prueba de Historia y Ciencias Sociales.

### 3.4.2. Estado de ítems

En la prueba de Historia y Ciencias Sociales se incluyeron un total de 884 nuevos ítems, de los cuales 806 fueron aprobados, logrando un alto índice de aprobación del 91,2%. En cuanto a los ejes temáticos evaluados, se obtuvo un 91% de aprobación en Historia: Mundo, América y Chile y formación ciudadana. En sistema económico la aprobación fue de un 93%.

Respecto a las habilidades evaluadas, el índice de aprobación varió entre un 90% y un 94%, según se puede apreciar en las figuras 14, 15 y 16.

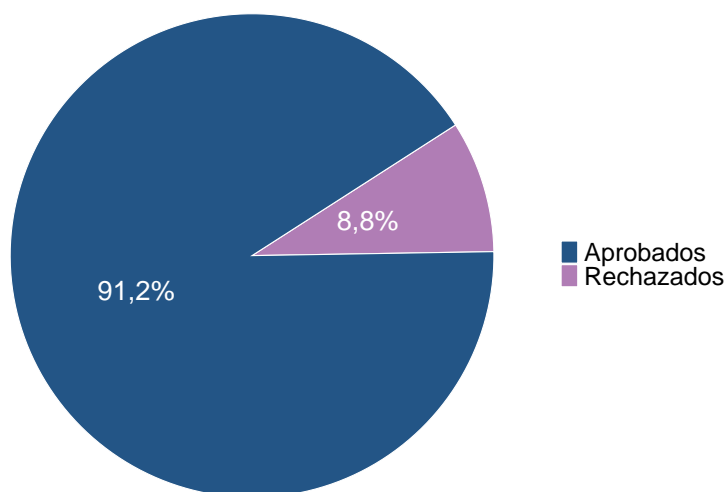


Figura 14: Distribución de ítems aprobados de Historia y Ciencias Sociales

En este punto de medición no se pilotearon ítem del eje temático de formación ciudadana, ya que la muestra se limitó únicamente a estudiantes de tercero medio de establecimientos educativos.

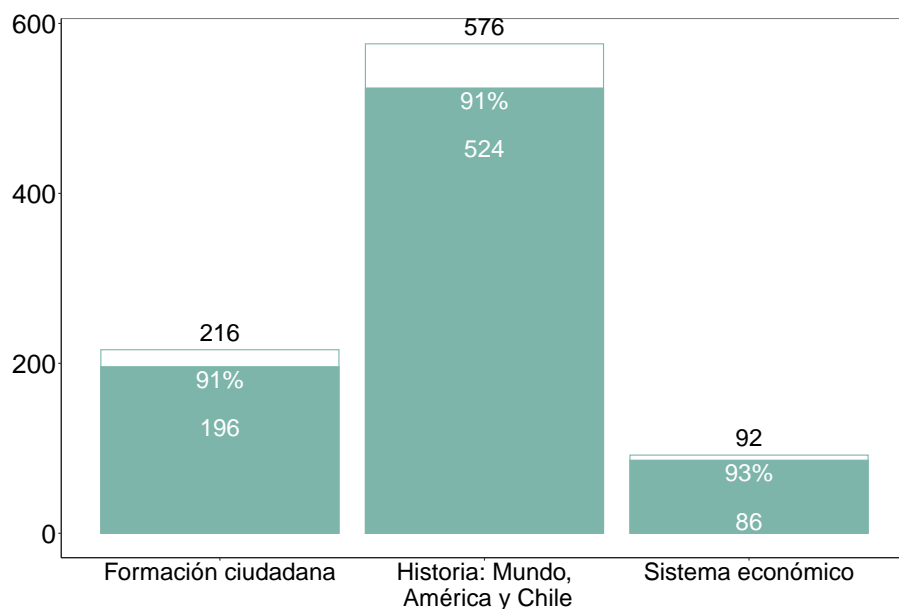


Figura 15: Distribución de ítems aprobados según eje temáticos

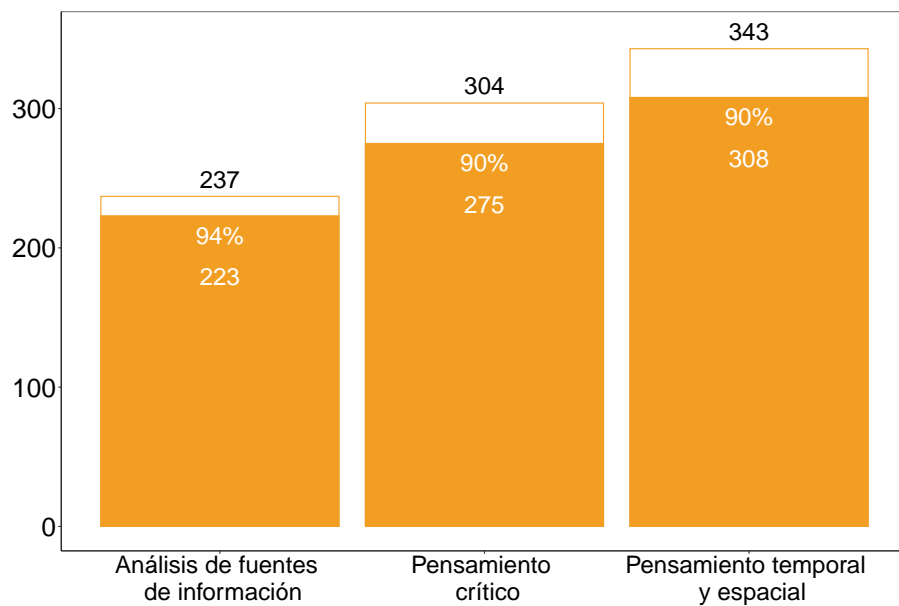


Figura 16: Distribución de ítems aprobados según habilidad

### 3.5. Ciencias

La prueba tiene una confiabilidad de 0.90. A continuación, se proporciona un resumen de la cantidad de ítems utilizados.

Grupo	Número de Ítems
Cantidad formas	34
Cantidad ítems	1799
Ítems nuevos	1768
Ítems ancla	16
Ítems transición	15
Ítems aceptados	1565
Ítems rechazados	203

Cuadro 12: Número de ítems y formas de Simulación PAES en prueba de Ciencias

#### 3.5.1. Funcionamiento de ítems anclas

El siguiente gráfico muestra el funcionamiento de los ítems ancla en la simulación PAES de abril donde se puede observar la relación lineal entre las dificultades estimadas en la simulación PAES (eje Y) con las dificultades de la calibración del banco de ítems (eje X). De acuerdo a la detección de outliers, se puede apreciar que se desancla 1 ítems. El ajuste de los ítems ancla de esta prueba es de 0.88.



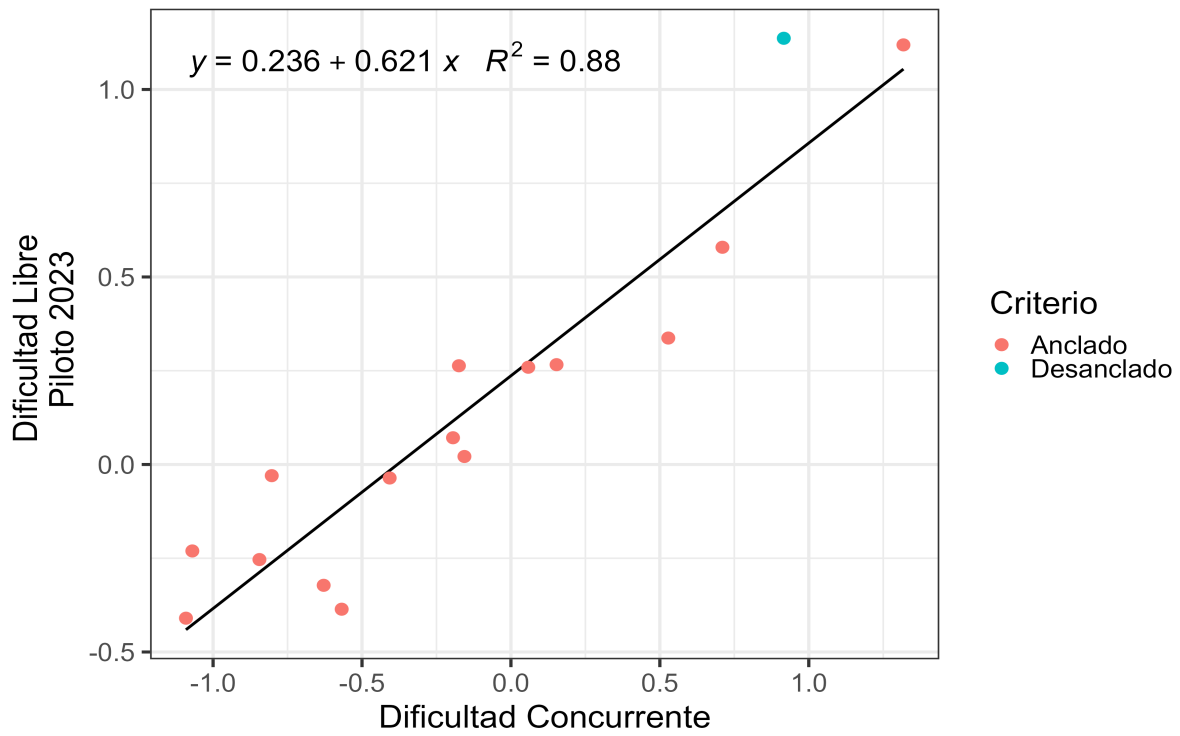


Figura 17: Funcionamiento de ítems anclas de Simulación PAES en prueba de Ciencias

### 3.5.2. Estado de ítems

En la prueba de Ciencias, se incluyeron un total de 1768 nuevos ítems. De ellas, se aprobaron 1565, alcanzando una tasa de éxito del 88,5%. En cuanto a las disciplinas específicas, se obtuvo un 87% de aprobación en Física y Biología, mientras que Química obtuvo un 92% de aprobación.

Dentro del área de Biología, herencia y evolución obtuvo la mayor tasa de aprobación con un 91%, mientras que el resto de las áreas oscilaron entre el 84% y el 87% de aprobación.

En el caso de Física, en el área de ondas, energía y mecánica la aprobación osciló entre un 87% y 89% de aprobación, mientras que electricidad y magnetismo obtuvo un 80% de aprobación.

En Química, el área de química orgánica obtuvo una aprobación de un 90%, mientras que reacciones químicas y estequiometría obtuvo un 92% y estructura atómica un 94% de aprobación, tal como se puede apreciar en las figuras 18, 19, 20, 21, y 22.

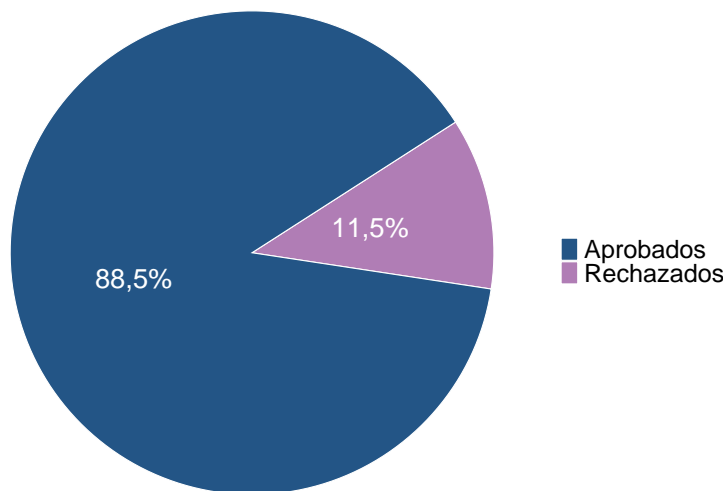


Figura 18: Distribución de ítems aprobados de Ciencias

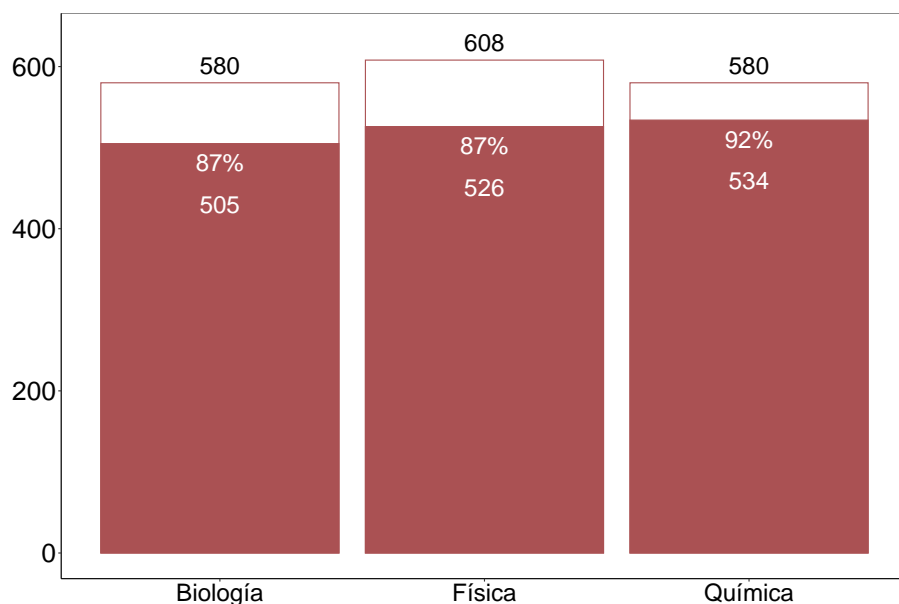


Figura 19: Distribución de ítems aprobados según disciplina

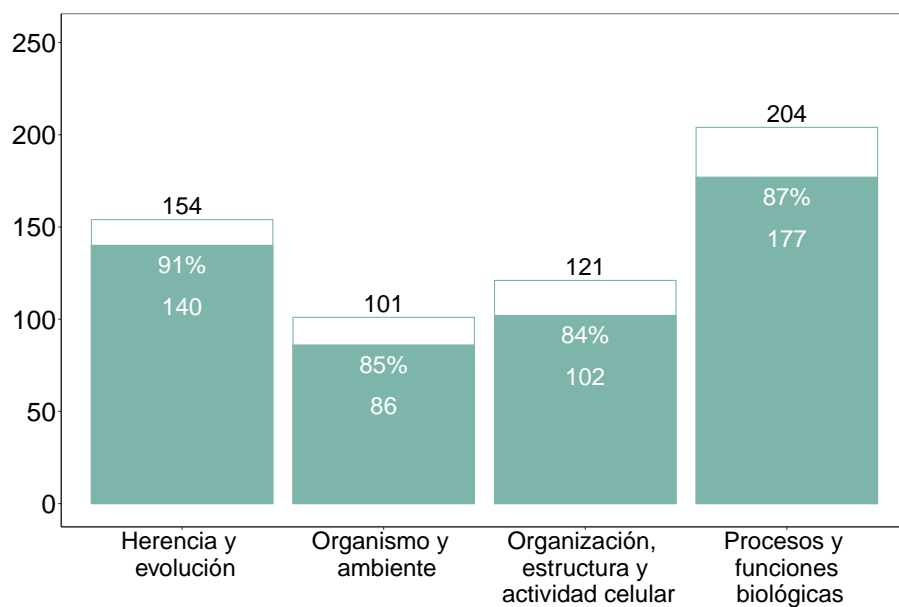


Figura 20: Distribución de ítems aprobados Ciencias Biología

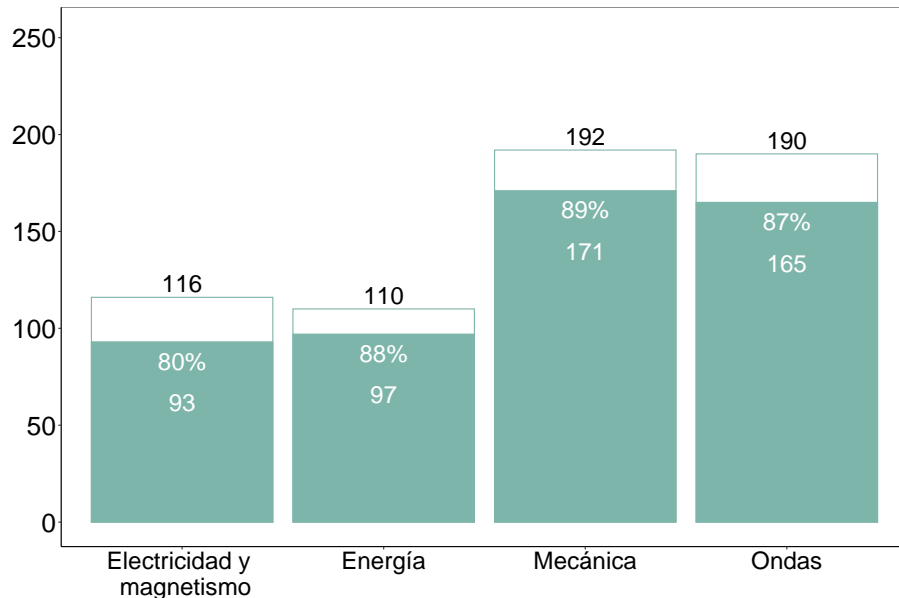


Figura 21: Distribución de ítems aprobados Ciencias Física

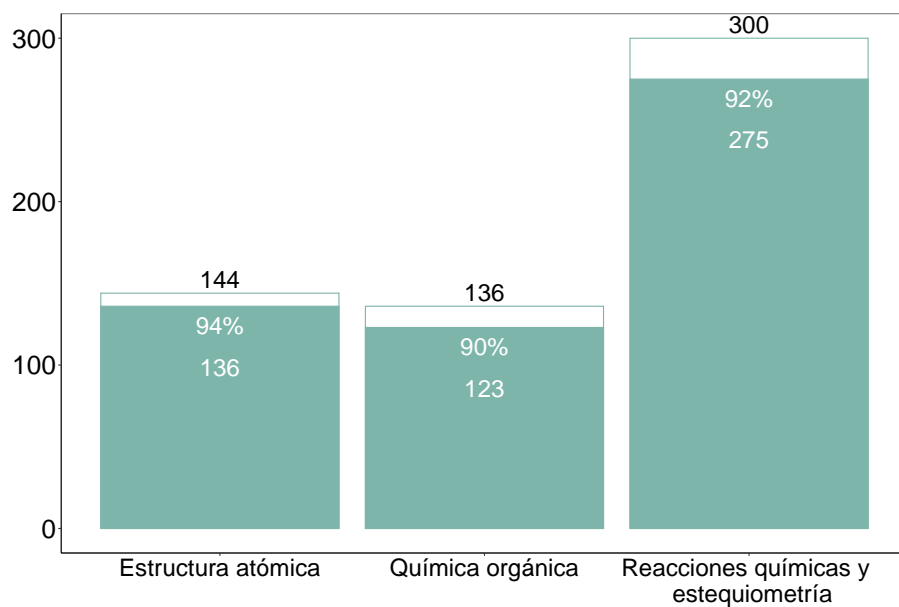


Figura 22: Distribución de ítems aprobados Ciencias Química

## 4. Anexo

### 4.1. Anexo A: Modelo de Rasch

El modelo de Rasch al igual que otros modelos, se enmarca en la Teoría de Respuesta al ítem, TRI en español o IRT en inglés. En éste la probabilidad de responder correctamente una pregunta se modela a través de una función de los parámetros de habilidad de las personas y dificultad de los ítems. De esta manera,  $X_{ij}$  es una variable aleatoria definida como 1 si el  $i$ -ésimo examinado contesta correctamente el  $j$ -ésimo ítem y 0 si no, entonces, se define la probabilidad,  $p_{ij}$ , de que una persona  $i$  responda correctamente el ítem  $j$ , como:

$$p_{ij} = p(X_{ij} = 1 \mid \theta_i, \delta_j) = \frac{e^{(\theta_i - \delta_j)}}{1 + e^{(\theta_i - \delta_j)}} \quad (1)$$

donde,

- $i \in \{1, 2, \dots, M\}$ , donde M es la cantidad de postulantes.
- $j \in \{1, 2, \dots, L\}$ , donde L es la cantidad de ítems.
- $\theta_i$  es la habilidad de la  $i$ -ésima persona.
- $\delta_j$  es la dificultad del  $j$ -ésimo ítem.

Comúnmente, en las pruebas educativas los parámetros de los ítems representan la dificultad de estos, mientras que los parámetros de las personas representan la capacidad o el nivel de logro de las personas evaluadas. Cuanto mayor sea la capacidad de una persona en relación con la dificultad de un ítem, mayor será la probabilidad de una respuesta correcta en ese ítem. Dicho de otra manera, si  $\theta_i = \delta_j$  en ecuación (1), entonces  $p_{ij} = \frac{1}{2}$ , mientras mayor sea el valor del parámetro de dificultad del ítem, mayor habilidad es requerida para poder contestarlo de manera correcta. Es decir, para cierta habilidad  $\theta$ ,

$$si \quad \delta_1 > \delta_2 \Rightarrow p(X_{,1} = 1 \mid \delta_1, \theta) < p(X_{,2} = 1 \mid \delta_2, \theta) \quad (2)$$

#### 4.1.1. Método de estimación de las dificultades

Sea  $\tilde{x}_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iL})$  el vector de respuesta de un postulante, donde  $x_{ij}$  es 1 si la respuesta del  $i$ -ésimo postulante al ítem  $j$  es correcta y 0 si no. Entonces tenemos que la probabilidad de que se haya observado ese patrón de respuestas correctas dada la habilidad ( $\theta_i$ ) de un estudiante  $i$  y el vector de dificultad de los ítems,  $\tilde{\Delta} = (\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_L)$  es:

$$p(\tilde{x}_i \mid \theta_i, \tilde{\Delta}) = \prod_{j=1}^L p_{ij}^{x_{ij}} (1 - p_{ij})^{1-x_{ij}} \quad (3)$$

De esta forma, podemos obtener la probabilidad marginal de obtener el vector de respuesta que viene dada por:

$$p(\tilde{x}) = \int_{-\infty}^{\infty} p(\tilde{x} | \theta, \tilde{\Delta})g(\theta | \tilde{v})d\theta$$

donde  $p(\tilde{x})$  es la función de verosimilitud del vector de respuestas definido en (3) y  $g(\theta | \tilde{v})$  representa la función de probabilidad de las habilidades, siendo  $\tilde{v}$  el vector de parámetros de las habilidades (localización y escala) que se consideraron libre en la estimación.

Utilizando un método iterativo que combina sucesivas aproximaciones de la habilidad es posible obtener las estimaciones para el vector de dificultades.

#### 4.1.2. Método de estimación de las habilidades

La estimación de la habilidad a través de EAP (Expected a Posteriori) está dada por la esperanza a posteriori:

$$\hat{\theta}_i = E(\theta | \tilde{x}) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \theta p(\tilde{x} | \theta)g(\theta)d\theta}{\int_{-\infty}^{\infty} p(\tilde{x} | \theta)g(\theta)d\theta} \quad (4)$$

donde,  $p(\tilde{x} | \theta)$  es la función de verosimilitud (ver ecuación 1) y  $g(\theta)$  es la densidad a priori de las habilidades. En otras palabras, se busca el valor de  $\theta$  que maximiza la probabilidad de haber observado el vector de respuestas que cada postulante obtuvo.

#### 4.1.3. Supuestos del modelo Rasch

1. **Monotonicidad:** Este supuesto corresponde a que la probabilidad de dar una respuesta correcta a un ítem es una función no decreciente del fenómeno latente que se está midiendo, es decir, de la habilidad en nuestro caso.
2. **Independencia local del ítem:** Este supuesto hace referencia a que la probabilidad de que un examinado responda correctamente a un ítem determinado dada la habilidad es independiente de los demás ítems del test.
3. **Unidimensionalidad:** Este supuesto se refiere a que existe un único factor que explica la respuestas de los examinados, o en otras palabras, una única dimensión o variable latente que se pretende “cuantificar” a partir del conjunto de ítems seleccionados en el test.

## 4.2. Anexo B: Población que rinde por zona geográfica

Las 16 regiones del país fueron divididas en tres zonas geográficas que se describen a continuación:

- Zona Norte
  - Región de Arica y Parinacota
  - Región de Tarapacá
  - Región de Antofagasta
  - Región de Atacama
  - Región de Coquimbo
  - Región de Valparaíso
- Zona Centro
  - Región de Metropolitana de Santiago
- Zona Sur
  - Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
  - Región del Maule
  - Región del Ñuble.
  - Región del Biobío
  - Región de La Araucanía
  - Región de Los Ríos
  - Región de Los Lagos
  - Región de Aysén del General Carlos Ibañez del Campo
  - Región de Magallanes y la Antártica Chilena.

## 5. Glosario

- **Simulación PAES Tradicional:** En esta simulación PAES se seleccionan alumnos de enseñanza media que corresponde a 4° medio de educación.
- **Simulación PAES Individual:** En esta simulación PAES se selecciona estudiantes de la promoción del año y la promoción anterior que inscribieron la prueba de Competencia Matemática 2 y la prueba de Ciencias para en el proceso de admisión 2024 en la región Metropolitana.
- **DEMRE:** Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educativo.
- **PAES:** Prueba de Acceso a la Educación Superior.
- **RBD:** Rol Base de Datos, este código numérico es usado por el MINEDUC para identificar el local educacional.
- **Clavijero:** Corresponde a un archivo que contiene para cada pregunta, su alternativa correcta o clave.



