

# *Transformaciones en la enseñanza de la Matemática para estudiantes ingresantes a la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo.*



Omar Gil

Cátedra de Matemática, FADU

IMERL, FING

[matematica@fadu.edu.uy](mailto:matematica@fadu.edu.uy)

# Contexto actual

- Equipo docente:
    - Profesor Titular, DT.
    - Profesor Adjunto, DT.
    - 6 Asistentes, 12 horas.
    - 3 Ayudantes, 12 horas.
  - Composición interdisciplinaria.
  - Cursos:
    - 2013-2016 Matemática para Arquitectura, 11 Créditos.
    - 2017- PMEC, GRPE, Simetría, 6 créditos.
  - Generaciones de 600-700 estudiantes.
- 
-

# *Ejes de transformaciones*

- Enseñanza activa y trabajo en equipos.
  - Sistema de evaluación con instancias individuales y grupales que permite revisión del trabajo.
  - Contextualización de la Matemática.
  - Atención a aspectos afectivos y de vínculo.
  - Sistematización de la gestión.
  - Diversificación de la oferta.
  - Retroalimentación para la toma de decisiones.
- 
-

# *Enseñanza activa y trabajo en equipos*

- Grupos teórico prácticos.
    - Estudiantes: 90-126.
    - Equipos: 15-18.
    - Estudiantes por equipo: 5-7.
  - La clase típica combina exposición, tareas a los estudiantes, exploración por parte de los estudiantes.
  - El espacio EVA se ha ido enriqueciendo.
  - La interacción se apoya en grupos de Facebook.
- 
-

# *Enseñanza activa y trabajo en equipos*



# *Sistema de evaluación*

- Componentes permanentes de evaluación no vinculada a la acreditación: discusión en clase y espacios virtuales, tarjetas, relevamiento de resultados, cuestionarios interactivos en EVA, etcétera.
  - Sistema de acreditación:
    - Parciales (60%), con recuperación.
    - Pruebas de clase (36%), con momentos individuales y grupales.
    - Autoevaluación y evaluación por pares (4%). A partir de rúbricas.
- 
-

# Sistema de evaluación: parciales

JUSTIPIKUS (ME)  
MAY  
BLENDA

CA 77  
ME

Facultad de Arquitectura  
Universidad de la República  
2015 - Primer semestre  
EXAMEN I - 25 DE ABRIL DE 2015

Cédula: 4003416-2  
Apellido: TERRADA VENTITO  
Nombre: FABRIZIO

TABLA DE RESPUESTAS										
Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Respuesta	C	C	A	C	C	C	C	A	B	B

**Instrucciones:**

- Para cada pregunta que decidan contestar:
  - Colocar la letra de la opción seleccionada en la TABLA DE RESPUESTAS. Sólo tomaremos en cuenta las respuestas marcadas en la tabla. Recuerden poner aquí **TODAS** las respuestas a las preguntas que quieran contestar.
  - Transcribir una síntesis de su trabajo al espacio reservado (recomendamos utilizar esta instancia de resumir para repasar y verificar el trabajo hecho). Sólo se tendrán en cuenta respuestas a preguntas que estén acompañadas en el espacio correspondiente de una argumentación que justifique la opción seleccionada.
- Cada pregunta tiene una única opción correcta.
- Todas las preguntas tendrán igual valor.
- Durante el parcial podrán consultar material de apoyo y usar calculadoras, de uso estrictamente personal.
- Esta instancia de evaluación es estrictamente individual.
- Copien y guarden sus respuestas.
- Recomendamos que trabajen en tu cuaderno, manteniendo registros ordenados de lo que hiciste durante el parcial. La Catedra hará devoluciones sobre este trabajo y deberás volver sobre él si desmas acceder a la recuperación.

Para las dos preguntas siguientes se considera la función  $f$  definida en  $\mathbb{R}$  cuya gráfica se expone debajo.

**Pregunta 3** Hallar el número entero positivo  $a$  para el que se verifica la igualdad

$$\int_{-1}^{-10} f(x) dx = \int_{-1}^a f(x) dx$$

A. 3  
B. 6  
C. 7  
D. 10

Handwritten solution for Q3:  

$$\int_{-1}^{-10} f(x) dx = \int_{-1}^{-2} 0 dx + \int_{-2}^{-10} 1 dx = 0 + (-10 - (-2)) = -8$$

$$\int_{-1}^a f(x) dx = \int_{-1}^{-2} 0 dx + \int_{-2}^a 1 dx = 0 + (a - (-2)) = a + 2$$

$$-8 = a + 2 \Rightarrow a = -10$$
 (Note: The student's handwritten work shows a different calculation path, possibly misreading the limits or the function value, leading to a=3.)

**Pregunta 4** Sea  $F(x) = \int_0^x f(t) dt$ . Hallar el valor mínimo que alcanza  $F(x)$ .

A. -1  
B. -2  
C. -4  
D. -8

Handwritten solution for Q4:  

$$F(x) = \int_0^x f(t) dt = \int_0^{-1} 0 dt + \int_{-1}^x 1 dt = 0 + (x - (-1)) = x + 1$$
 (Note: The student's handwritten work shows a different calculation path, leading to a minimum value of -8.)

# *Sistema de evaluación: parciales*

- 60% del peso del puntaje del curso.
  - Pruebas de múltiple opción, sin penalización, con entrega de justificación.
  - Con posibilidad de recuperación luego de autocorrección mediada por el equipo.
  - Recuperación: rendimiento bajo, pero importante en materia de motivación y retención de estudiantes.
- 
-



# Sistema de evaluación: pruebas

- Pruebas de clase (36%).
- Seis pruebas, empezando muy temprano en el curso.
- A veces se sustituyen por trabajos.
- Instancia individual y grupal.

IMMEDIATE FEEDBACK ASSESSMENT TECHNIQUE (IF AT)

Name Team # 3 Test # 1

Subject \_\_\_\_\_ Total 23

SCRATCH OFF COVERING TO EXPOSE ANSWER

	A	B	C	D	Score
1.			★		4
2.	★				2
3.				★	4
4.				★	1
5.		★			4
6.	★				4
7.	★				0
8.			★		4
9.					
10.					

# *Sistema de evaluación: AE y EP*

- Busca promover reflexión sobre procesos (4%).
  - A partir de rúbricas.
  - Se aplica luego del primer parcial.
  - Componentes:
    - Responsabilidad individual y colectiva por el aprendizaje;
    - destrezas sociales y actitud;
    - integridad académica.
- 
-

# Sistema de evaluación: AE y EP

RÚBRICA DE EVALUACIÓN POR PARES

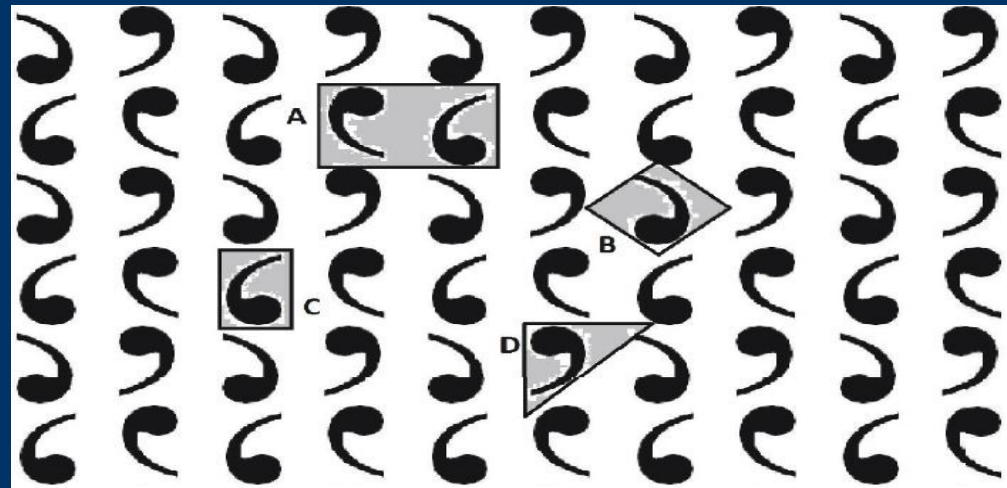
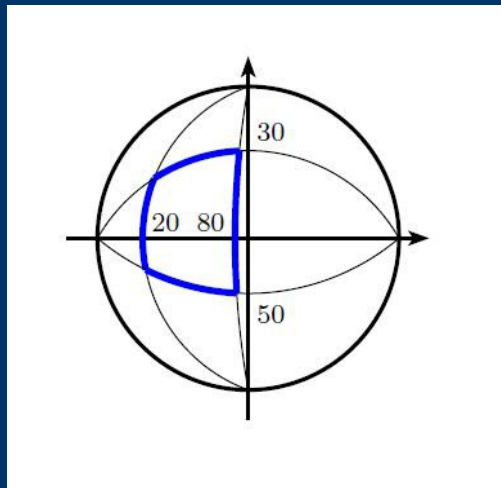
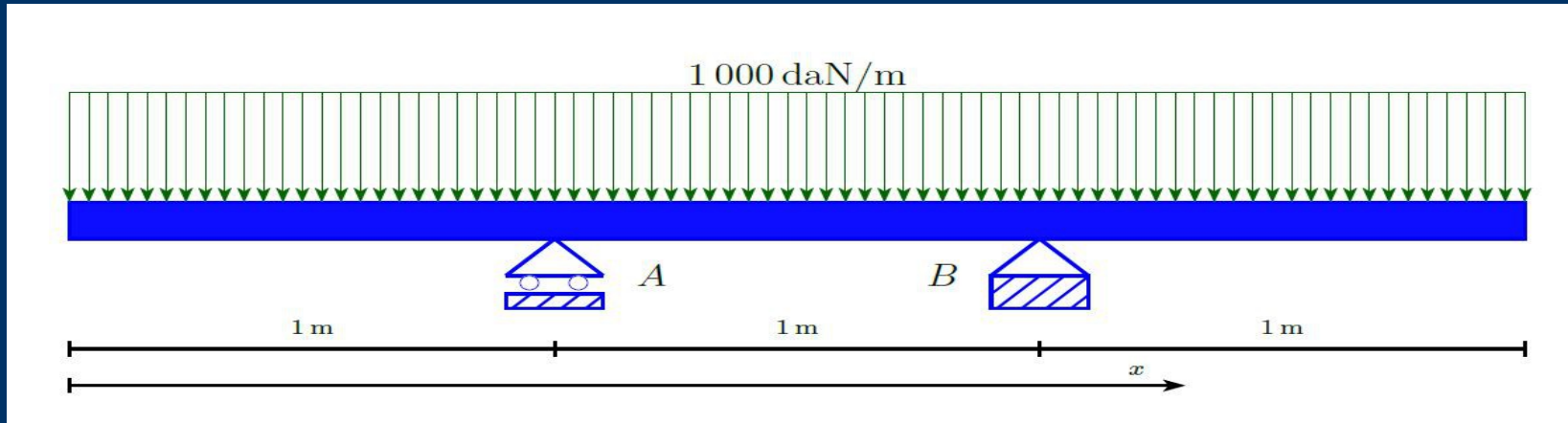
	Deficitario	Básico	Satisfactorio	Excelente
Responsabilidad para con sus compañeros, en la construcción de aprendizajes y motivación.	No realiza aportes significativos al logro de objetivos. No busca ni sugiere estrategias o soluciones para los problemas trabajados. No muestra iniciativa para abordar las actividades ni se compromete con las propuestas.	Aporta al logro de los objetivos. Busca y sugiere estrategias y soluciones a los problemas cuando se le solicita explícitamente. Se involucra parcialmente en las propuestas, en algunos casos muestra interés y perseverancia, en otros, su actitud es pasiva.	Frecuentemente aporta al logro de los objetivos; busca y sugiere estrategias y soluciones para los problemas, espontáneamente. Se involucra activamente en las propuestas, mostrando interés, iniciativa y perseverancia.	Siempre aporta al logro de los objetivos. Busca y sugiere distintas estrategias de aproximación y soluciones a los problemas abordados. Se involucra activamente en las propuestas, mostrando interés, iniciativa y perseverancia. Transmite entusiasmo a sus compañeros y los alienta a completar las actividades.
Aportes al trabajo en equipo.	Muestra dificultades para adaptarse al trabajo en equipos, prefiere realizar una parte en forma individual y luego volcarla al colectivo.	Trabaja adecuadamente en equipo. En algunas ocasiones se retrasa en el cumplimiento de sus tareas o las realiza parcialmente.	Es capaz de trabajar cooperativamente con los integrantes de su equipo. Se responsabiliza por las tareas que le competen y realiza sus aportes en los plazos estipulados.	Promueve la cooperación entre los integrantes de su equipo y realiza valiosos aportes, valorando además el trabajo de sus compañeros.
Destrezas sociales en su actividad en equipo	No logra relacionarse adecuadamente e intercambiar ideas con sus compañeros de equipo.	Se relaciona cordial y respetuosamente con sus compañeros de equipo, aunque demuestra contar con escasas herramientas para negociar, acordar y moderar.	Maneja satisfactoriamente las relaciones en el equipo y trata a los compañeros con respeto.	Demuestra habilidad para manejar las relaciones en el equipo y trata a los compañeros con respeto. Asume el liderazgo en algunas ocasiones.
Actitud ante la crítica.	No acepta críticas ni sugerencias de sus compañeros de equipo.	Algunas veces se muestra receptivo a las críticas o sugerencias de sus compañeros de equipo, en otras ocasiones adopta actitudes defensivas.	En general, se muestra receptivo a las críticas o sugerencias de sus compañeros de equipo.	Siempre se muestra receptivo a las críticas o sugerencias de sus compañeros de equipo.
Comunicación	Se mantiene al margen de las discusiones de ideas, no toma la palabra ni demuestra atender las intervenciones de sus compañeros.	En general escucha a sus compañeros, pero se resiste a tomar la palabra.	Frecuentemente toma la palabra y es capaz de transmitir sus ideas con claridad. En general escucha a sus compañeros.	Siempre está atento a las opiniones de sus compañeros. Escucha y toma la palabra equitativamente. Transmite sus ideas con claridad.
Integridad Académica	En instancias de evaluación individuales ha usado información obtenida por medio ilícitos que además no comprende o frecuentemente trata de obtener información de esa manera.	Ha integrado a su trabajo, excepcionalmente, en una prueba individual información que consiguió del trabajo de un compañero y que pudo entender y emplear con comprensión.	En las instancias de evaluación individuales no intercambia con los compañeros información acerca de su trabajo ni obtiene información por medios ilícitos.	No intercambia información en las instancias individuales de evaluación y defiende este modo actuar sobre la base de argumentos éticos y de buenos aprendizajes.

# Sistema de evaluación: AE y EP

RÚBRICA DE AUTOEVALUACIÓN

	Deficitario	Básico	Satisfactorio	Excelente
Asistencia	No asiste en forma regular al curso.	Asiste regularmente al curso. Tiene alguna/s falta no justificada/s.	.Asistió regularmente a clases, sus faltas han sido justificadas.	Asistió a todas las clases dictadas.
Puntualidad	No logra aprovechar el tiempo de clase. Es impuntual.	Aprovecha el tiempo de clase. Es puntual.	Aprovecha el tiempo de clase, es puntual y asiste a las clases de consulta, (cuando estas se ofrecen a su grupo)	Aprovecha al máximo el tiempo de clase para trabajar en las actividades. Es puntual.
Registros/ Lecturas	Los registros de las clases a las que asiste son muy incompletos. No toma notas de dudas o dificultades a consultar.	Los registros de las clases a las que asiste están completos y frecuentemente pide los apuntes de las clases en que faltó. Realiza algunos registros de dudas y las consulta en clase	Los registros de clases son completos. Es sistemático en el registro de las dudas a consultar. Algunas las efectúa a los docentes, otras a sus compañeros.	Los registros de clase están completos e incluyen acotaciones, comentarios y algunas síntesis de conceptos que le permiten "reconstruir" los procesos realizados en clase. Es sistemático en el registro de dudas, que busca despejar utilizando diferentes fuentes de información, con sus compañeros, o consultando a los docentes.
Responsabilidad por sus propios aprendizajes	Realiza muy pocos trabajos (o ninguno), requiriendo mucho seguimiento por parte de los docentes.	Realiza los trabajos, aunque algunos fuera del plazo acordado, requiriendo frecuentemente seguimiento por parte de los docentes.	Realiza los trabajos en los plazos estipulados, requiriendo muy poco seguimiento por parte de los docentes.	Realiza los trabajos en los plazos estipulados, en forma autónoma.
Calidad de los trabajos individuales	Cuando finaliza un tema, sus trabajos están aún incompletos y/o con errores importantes.	Cuando finaliza un tema, algunos de sus trabajos están completos; otros están incompletos y/o con errores menores.	Cuando finaliza un tema, sus trabajos están completos y sin errores.	Cuando finaliza un tema, sus trabajos están completos y sin errores; se aprecia en ellos originalidad y una ampliación de la propuesta que refleja los intereses del estudiante.
Integridad Académica	En instancias de evaluación individuales ha usado información obtenida por medio ilícitos que además no comprende o frecuentemente trata de obtener información de esa manera.	Ha integrado a su trabajo, excepcionalmente, en una prueba individual información que consiguió del trabajo de un compañero y que pudo entender y emplear con comprensión.	En las instancias de evaluación individuales no intercambia con los compañeros información acerca de su trabajo ni obtiene información por medios ilícitos.	No intercambia información en las instancias individuales de evaluación y defiende este modo actuar sobre la base de argumentos éticos y de buenos aprendizajes.

# Contextualización de la Matemática



# *Aspectos afectivos y de vínculo*

- Organización grupal.
  - Reconocimiento de estudiantes por nombre.
  - Presencia de Estudiantes Colaboradores Honorarios.
  - Actividades académicas lúdicas.
  - Actividades de integración.
  - Espacios virtuales.
  - Cuidado en la comunicación y celeridad en la devolución de resultados.
- 
-

# *Aspectos afectivos y de vínculo*



# Sistematización de la gestión. Un ejemplo: listas de clase

Hoja 1

Equipo	Estudiante	27/3/15	08/04/2015	10/04/2015	15/04/2015
6	ATELLA AGEMIAN, MARINA				
6	BRAS RAMIREZ, AGUSTINA				
6	HERNANDEZ LEONE, AGUSTIN				
6	LLERA ROJAS, PABLO ANDRES				
6	Lucia Charquero MC CUBBIN DI-MATTEO, EMILY				
6	PEREZ DUARTE, MARIA BELEN				
Equipo	Estudiante	17/04/15	22/4/15		
6	ATELLA AGEMIAN, MARINA				
6	BRAS RAMIREZ, AGUSTINA				
6	HERNANDEZ LEONE, AGUSTIN				
6	LLERA ROJAS, PABLO ANDRES				
6	MC CUBBIN DI-MATTEO, EMILY Lucia Charquero				
6	PEREZ DUARTE, MARIA BELEN				



# *Diversificación de la oferta*



- Programa de verano.
- Ensayo de otras modalidades.
- Espacios de apoyo para requisitos previos y exámenes.

Línea de trabajo que se ha potenciado a partir de 2017, con la aplicación del nuevo **plan 2015.**

# *Retroalimentación*

- Entrevistas a estudiantes.
  - Observaciones de clase.
  - Sistematización de datos.
  - Reuniones regulares de planificación, evaluación de la experiencia de cada semestre en el equipo de trabajo.
  - Documentación de los cursos.
  - Relación con otros equipos docentes nacionales y extranjeros.
  - Atención a la literatura en Ciencias de la Educación.
  - Apertura de líneas de investigación sobre nuestro quehacer.
- 
-

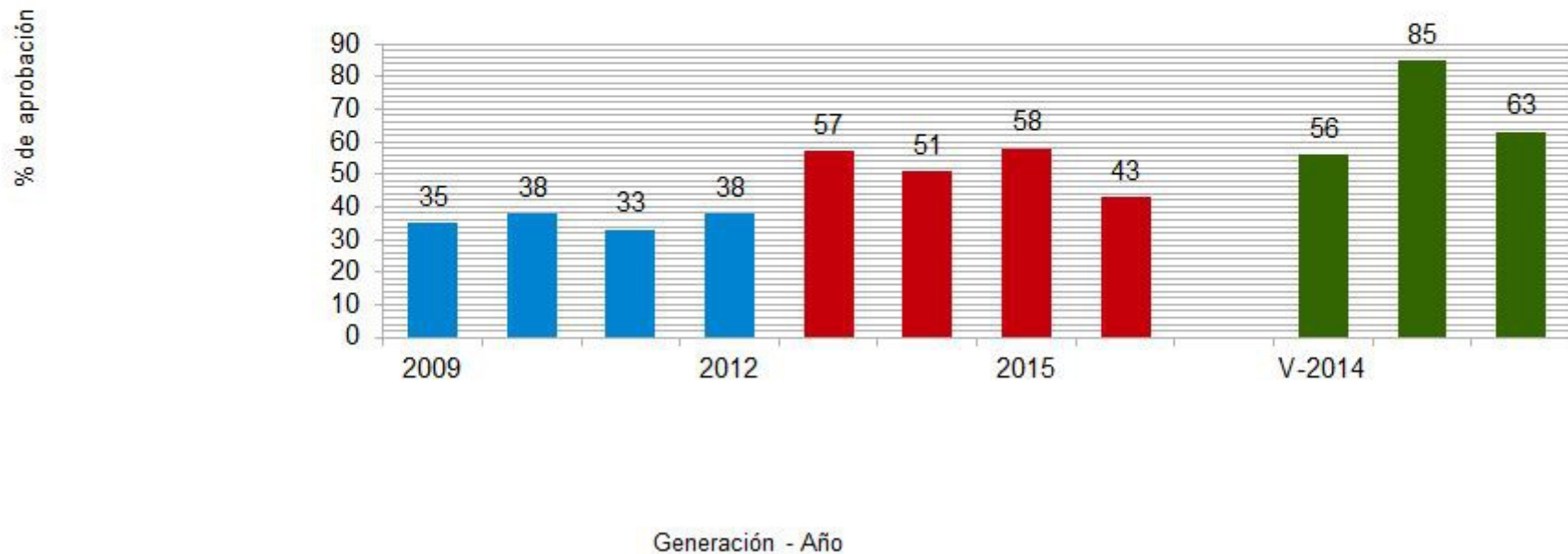
# Resultados (2013-2016)

AÑO	Semestre 1			Semestre 2			Curso anual			Verano			Totales	
	I	A	%	I	A	%	I	A	%	I	A	%	I	A
2008	368	89	24	208	115	55							576	204
2009	387	134	35	185	68	37	-	-	-	-	-	-	572	202
2010	370	142	38	190	53	28	-	-	-	-	-	-	560	195
2011	398	131	33	188	69	37	-	-	-	-	-	-	586	200
2012	389	149	38	208	100	48	-	-	-	-	-	-	597	249
2013	403	230	57	416	152	37	81	10	12	112	63	56	1012	455
2014	552	280	51	245	60	24	-	-	-	144	123	85	941	463
2015	398	231	58	198	87	44	-	-	-	189	120	63	785	438
2016	579	251	43	215	72	33	-	-	-	-	-	-	794	232

TABLA 1. Estudiantes inscriptos (I) y aprobados (A) por semestre, entre 2008 y 2016

# Resultados (2013-2016)

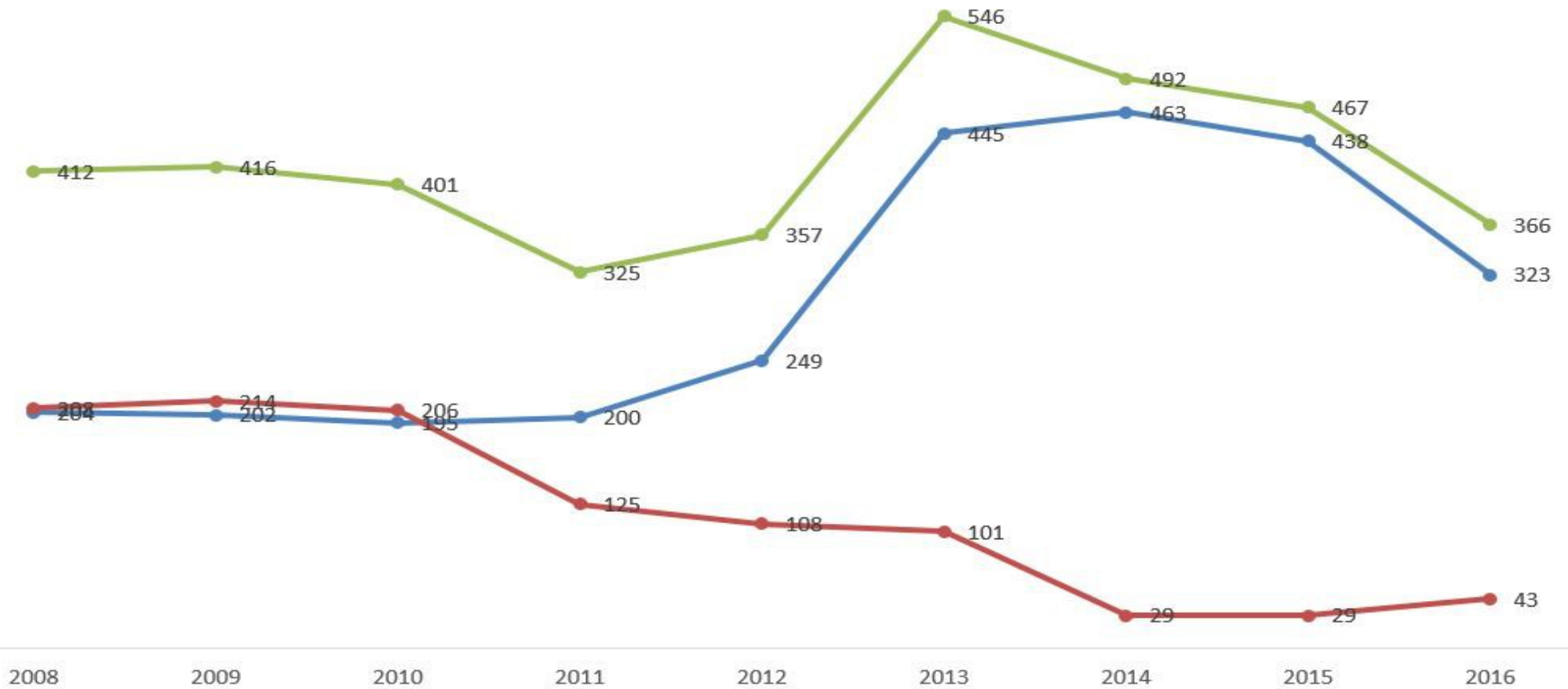
Aprobación en cursos del primer semestre y cursos de verano



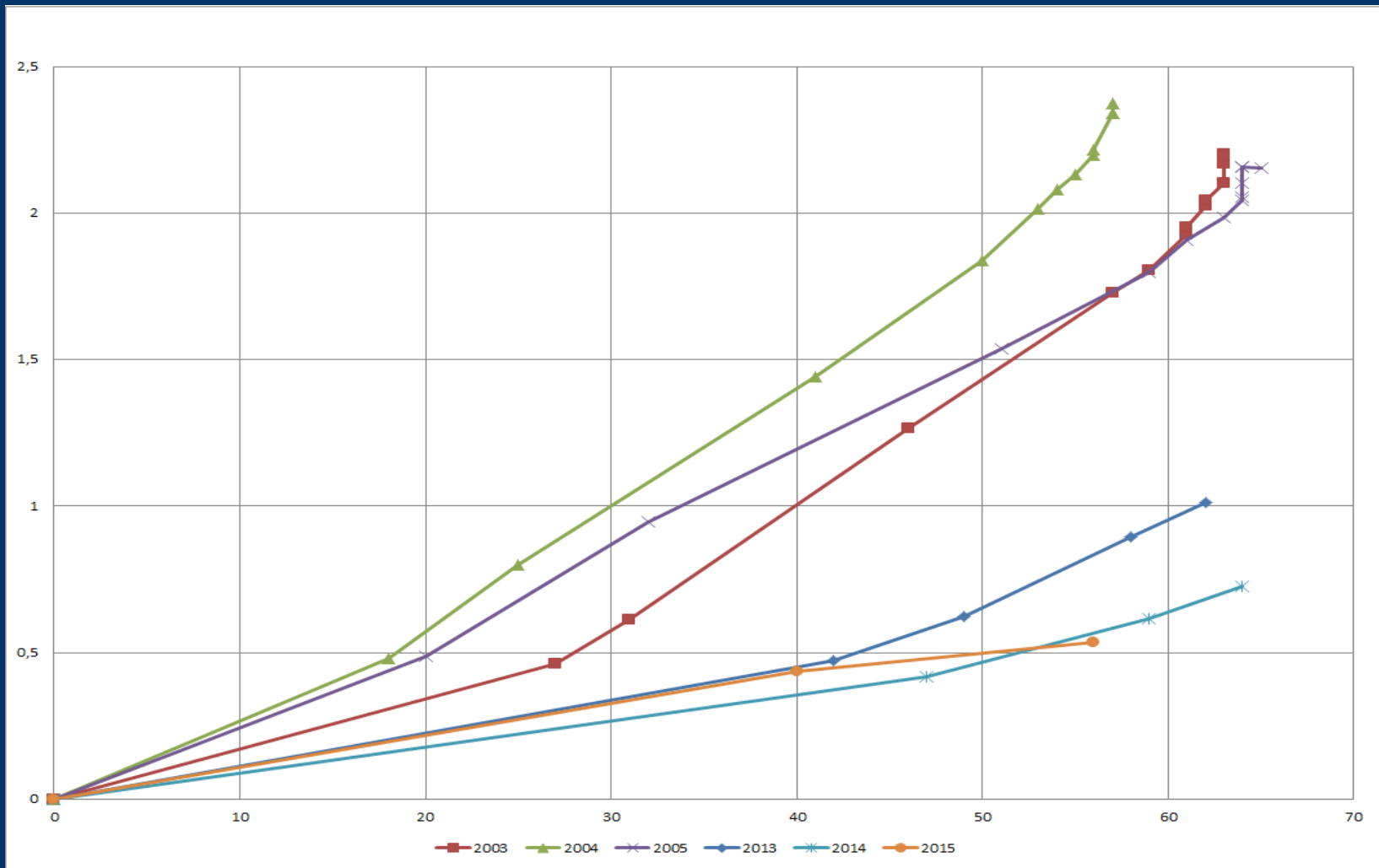
# Resultados (2013-2016)

Aprobaciones anuales

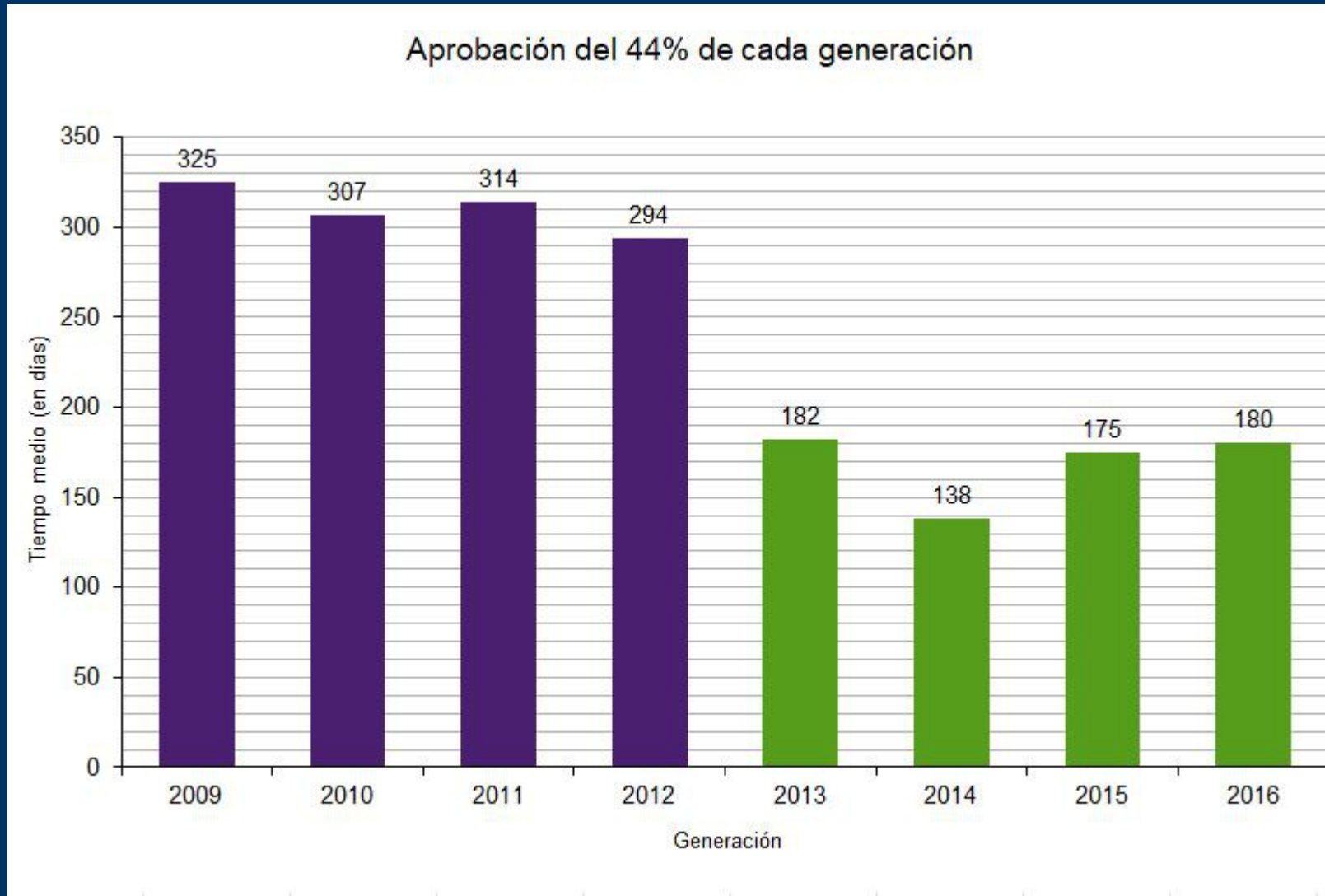
Curso Examen Total



# Resultados (2013-2016)



# Resultados (2013-2016)



# *Resultados (2013-2016)*

- Mejor rendimiento de estudiantes en su primer curso.
  - Acortamiento de los tiempos medios de aprobación.
  - Satisfacción con los dispositivos grupales y mejor percepción de los mecanismos de apoyo en el curso.
  - Éxito de la propuesta de verano.
  - Experiencia de desistimiento orientado.
  - Rendimientos pobres de recursantes.
  - Evitación del examen.
  - Fracaso del “Curso violeta” y “Aprendizaje Basado en Equipos”.
- 
-



# 2017: nuevo plan de estudios

- 6 créditos obligatorios
  - Geometría de las representaciones planas del espacio.
  - Principios matemáticos de la estabilidad de las construcciones.
  - Simetría.

- Resultados:

CURSO	I	A	%
GRPE	89	43	48
PMEC	207	121	58
SIMETRIA	57	32	56
TOTAL	353	196	56

Indagación acerca de los motivos para optar.

---

---

# *2017: nuevo plan de estudios*

## TUTORÍA ENTRE PARES

Matemática



- TEP/Mat 1: 4 créditos, espacio de formación en modalidad de taller. TEP/Mat 2: 4 créditos, espacio de práctica.
  - Se dicta en colaboración con PROGRESA (CSE).
  - Sistematización de la formación de Colaboradores.
- 
-

# *Iniciativas a corto y mediano plazo.*

- **Curso de geometría inspirado en el diseño paramétrico;**
  - Cursos electivos. En particular, probabilidad y estadística;
  - **Orientación de estudiantes el ingreso:**
    - Facilitar desistimientos y trayectorias alternativas;
    - Mantener curso de verano;
    - Tratamiento diferenciado a los recursantes;
  - **Reforzar la presencia de estudiantes tutores.**
  - Aumentar la autonomía del estudiante: EVA, textos, videos.
  - Espacios de apoyo: requisitos previos, aprobación por examen.
  - **Abordar problemas que ameritan investigación: creencias, proceso de los estudiantes durante las recuperaciones, etc.**
- 
-

## *Y más allá...*

- Sistematización e informatización de la parte más rutinaria de las evaluaciones.
  - Aprovechamiento de los datos y rutas de trabajo para los estudiantes.
  - Concentración del esfuerzo docente en la interacción con el estudiante, y no en la preparación de materiales y evaluaciones.
  - Modernización de los cursos: incorporación de todos los recursos informáticos.
- 
-