



Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas

**INFORME ELABORADO POR LA FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE SOCIEDADES DE
PROFESORES DE MATEMÁTICAS SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LAS
CALCULADORAS EN LAS PRUEBAS DE EVALUACIÓN PARA EL ACCESO A LA
UNIVERSIDAD**

Septiembre, 2018



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
LO QUE DICE EL CURRÍCULUM Y LO QUE DETERMINAN LAS PRUEBAS DE ACCESO	5
LA DISCRIMINACIÓN ENTRE COMUNIDADES AUTÓNOMAS EN ESPAÑA	7
LA SITUACIÓN CON RESPECTO AL BACHILLERATO INTERNACIONAL	9
LO QUE OCURRE EN PAÍSES DEL ENTORNO	11
LO QUE PROPUGNAN INSTITUCIONES COMO EL ICMI O LA NTCM.....	12
CONCLUSIÓN.....	14
ANEXOS.....	15



INTRODUCCIÓN

La **Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM)**, convencida de las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, así como de la oportunidad de cambiar la metodología de trabajo en clase, se ha dedicado estos últimos años a promover su uso, facilitando materiales didácticos al profesorado y convocando actividades formativas para poder incorporar las TIC en el aula.

Consideramos que la calculadora es un recurso tecnológico, que tiene su espacio en la clase junto al uso de ordenadores o tablets, con la particularidad de que ésta necesita pocos requerimientos para las posibilidades que ofrece; por lo que su incorporación en el aula no es complicada. Ya en 2008, la **Junta de Gobierno de la FESPM** aprobó un manifiesto sobre el uso de la calculadora en las pruebas de acceso a la universidad (ANEXO I). Lamentablemente, diez años después la situación no ha cambiado nada, o quizás deberíamos decir que incluso ha empeorado.

A lo largo de los años las medidas en los exámenes son cada vez más restrictivas, consideramos que éstas se han decidido de forma arbitraria y que no se ha tenido en cuenta la discriminación existente entre las normas de uso en las distintas comunidades a pesar de que todas forman un único distrito.

Las Universidades y las comisiones que regulan las pruebas de acceso, han de garantizar que las instrucciones para la realización de estas pruebas, sean coherentes con los currículos de Bachillerato. Por tanto, estas instrucciones deben contener de forma explícita las indicaciones, sobre el uso de las calculadoras y de otras herramientas informáticas en Bachillerato de acuerdo a la legislación vigente.

En su sentido más amplio, **pensamos que el uso de las calculadoras en el Bachillerato, supone la continuidad de un proceso que se inicia en Primaria y continúa en la Educación Secundaria Obligatoria. La competencia digital forma parte de las habilidades necesarias que todo ciudadano debe adquirir, según las recomendaciones del Parlamento y el Consejo Europeos.**

En nuestra opinión, resulta contradictorio y supone un grave perjuicio para el profesorado y el alumnado impedirles la utilización y el aprovechamiento de las posibilidades que ofrecen las calculadoras en las pruebas de acceso; prueba que

evalúa los conocimientos determinados en el currículum de Bachillerato, en el que se incluye su uso para ayudar a la mejor comprensión de conceptos y a la resolución de problemas complejos evitando así cálculos tediosos y repetitivos.

En los últimos años han aparecido diferentes listados de calculadoras que se pueden usar en las prueba de acceso, desconocemos cómo se han elaborado estas listas y qué criterios se han aplicado para incluir un modelo y excluir otro.

La calculadora científica, tan utilizada en el alumnado de Educación Secundaria y Bachillerato, es una herramienta didáctica que sirve para simplificar los cálculos, pero no tiene la capacidad de pensar. Actualmente en los ejercicios planteados en las pruebas de acceso a la universidad, que hacen referencia a integrales, matrices y derivadas, la calculadora es un recurso indispensable que descarga al alumno de operaciones rutinarias, con el fin de que dedique más tiempo a analizar, interpretar y razonar sus respuestas.

Algunos modelos de calculadoras científicas se han prohibido al ser capaces de resolver integrales definidas y derivadas en un punto; cálculos numéricos, que no muestran resultados simbólicos ni algebraicos, cuando en cualquier caso, es siempre el alumno quien debe argumentar el procedimiento del ejercicio para calcular, por ejemplo, áreas entre funciones, volúmenes, la recta tangente a una curva o simplemente una integral. Hay que tener en cuenta que todo proceso de un problema debe estar justificado y que el resultado que nos da la calculadora, en sí mismo, no tiene ningún valor si falta la argumentación.

Por tanto, debemos tener presentes cuales son las competencias matemáticas que el profesorado debe hacer prevalecer y transmitir. Tomar decisiones, argumentar y razonar son capacidades que servirán al alumno en su vida cotidiana y futuro profesional.

En el presente informe exponemos lo que marca el currículum de Bachillerato sobre el uso de las calculadoras, así como las diferencias existentes entre las distintas comunidades autónomas, destacando la formación tecnológica que recibe el alumnado que cursa el Bachillerato Internacional y las diferencias de lo que ocurre en España frente a otros países del entorno. Además, reflejamos las opiniones de instituciones internacionales como la **Comisión Internacional de Instrucción Matemática (ICMI)** o



el **National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)** sobre el uso de las calculadoras, que desde años es un referente para la enseñanza de las matemáticas.

Este informe tiene como objetivo denunciar la situación existente sobre el uso de la calculadora, en defensa del profesorado y del alumnado que desean realizar una enseñanza y un aprendizaje de calidad. Por tanto, de acuerdo a la legislación vigente, solicitamos la implicación de las administraciones educativas, extremo que nunca se ha producido, para analizar y aclarar la situación actual.

LO QUE DICE EL CURRÍCULUM Y LO QUE DETERMINAN LAS PRUEBAS DE ACCESO

En el **Preámbulo de las Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales del Real Decreto 1105/2014**, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato se destaca la importancia que las matemáticas tienen en la formación intelectual de los alumnos, su papel como herramienta adecuada para adquirir y consolidar el conocimiento, para desarrollar la capacidad de reflexionar y razonar acerca de los fenómenos sociales y proporcionan instrumentos adecuados para la representación, modelización y contraste de las hipótesis planteadas acerca de su comportamiento. En dicho preámbulo se sostiene también que su enseñanza debe “*dirigirse hacia la adquisición de la habilidad de interpretar datos, seleccionar los elementos fundamentales, analizarlos, obtener conclusiones razonables y argumentar de forma rigurosa. El uso de herramientas tecnológicas tendrá un papel esencial en el currículo de la materia, tanto para la mejor comprensión de conceptos o en la resolución de problemas complejos, como para contrastar con mayor rigor las hipótesis propuestas y presentar y comunicar los resultados obtenidos. Además, estas herramientas contribuyen a la preparación para el aprendizaje a lo largo de la vida y apoyan el trabajo fuera del aula.*”

Respecto a la materia de las Matemáticas, en el mismo Preámbulo, se afirma que ésta “*contribuye especialmente al desarrollo de la competencia matemática, reconocida como clave por la Unión Europea. Esta se entiende como habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas; en concreto, engloba los siguientes aspectos y facetas: pensar, modelar y razonar de forma matemática, plantear y resolver problemas, representar entidades matemáticas, utilizar los símbolos matemáticos, comunicarse con las Matemáticas y sobre las Matemáticas, **y utilizar ayudas y herramientas tecnológicas**; además, el pensamiento matemático ayuda a la adquisición del resto de competencias.*”

El Preámbulo finaliza haciendo referencia al bloque de “Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas”, bloque que “es común a los dos cursos y debe desarrollarse de modo transversal y simultáneamente al resto de bloques, constituyendo el hilo conductor de la asignatura; se articula sobre procesos básicos e imprescindibles en el quehacer matemático: la resolución de problemas, proyectos de investigación

matemática, la matematización y modelización, **las actitudes adecuadas para desarrollar el trabajo científico y la utilización de medios tecnológicos.**

En el mencionado Decreto, el término “calculadora” aparece en reiteradas ocasiones, así como en los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables, por lo que su uso no solo no está prohibido sino todo lo contrario, forma parte de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

¿En alguna de las pruebas de acceso se permite el uso de alguna herramienta tecnológica diferente de las calculadoras? Si las calculadoras científicas están restringidas o prohibidas en muchas comunidades autónomas, ¿qué otras herramientas tecnológicas se puede esperar que sean aceptadas, recomendadas o imprescindibles para realizar las pruebas de evaluación?

La realidad de las pruebas es desoladora, ya que están repletas de problemas-actividades en los que solamente hay que aplicar un algoritmo o procedimiento rutinario (calcula la matriz inversa, calcula el determinante...) que las calculadoras proporcionan en cuestión de segundos. **Según el Decreto del currículum en los problemas debe evaluarse las siguientes competencias matemáticas:**

- Desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas;
- Englobar aspectos y facetas como: pensar, modelar y razonar de forma matemática, plantear y resolver problemas, representar entidades matemáticas;
- Utilizar los símbolos matemáticos, comunicarse con las Matemáticas y sobre las Matemáticas, y utilizar ayudas y **herramientas tecnológicas.**

¿Se están evaluando correctamente estas habilidades de acuerdo al Decreto?

Las comisiones organizadoras de las pruebas de acceso y las comisiones de matemáticas tienen la función de velar para que las pruebas sean coherentes con los correspondientes currículos de Bachillerato.

En el ANEXO II se analiza la *Orden ECD/42/2018, de 25 de enero, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad para el curso 2017/2018.*

LA DISCRIMINACIÓN ENTRE COMUNIDADES AUTÓNOMAS EN ESPAÑA

En España el acceso a la Universidad se considera como un distrito único, sin embargo existen importantes diferencias en las condiciones de las pruebas dependiendo de la Comunidad en la que se realicen. La casuística sobre las calculadoras que se pueden utilizar en las pruebas de acceso se establece:

- 1) Sobre el tipo de calculadora: científica, gráfica o con opciones de CAS.
- 2) Enumerando marcas y modelos permitidos.

Estas diferencias hacen que en determinadas comunidades se permitan calculadoras que ya no se comercializan y sin embargo no se permitan aquellas que han venido a sustituir a las retiradas del mercado. Esta situación crea un serio problema de desinformación entre el alumnado y el profesorado.

Por otro lado, resulta incomprensible que existan comunidades en las que se prohíba el uso de calculadoras gráficas y de algunos modelos de científicas y que en otras comunidades se permitan cualquier tipo de calculadora, teniendo en cuenta que al analizar las pruebas de acceso propuestas, resulta que son idénticas en cuanto a los contenidos que evalúan y al tipo de problemas que plantean. Se presentan pruebas de acceso de dos comunidades en las que se da esta situación (ANEXO IV).

Desde la FESPM hemos intentado reunirnos con los responsables de las comisiones que establecen las normas para las pruebas de acceso con la finalidad de expresar nuestra opinión sobre este tema, sin embargo hasta ahora ha sido imposible. Las razones que estas comisiones exponen sobre la prohibición del uso de la calculadora, comentadas en las reuniones que periódicamente se mantienen con el profesorado, se basan en que si se permite cualquier tipo de calculadora, sería necesario cambiar el tipo de prueba. **Esta razón es difícil de entender sobre todo atendiendo a lo expuesto anteriormente con situaciones en las que la prueba de acceso es la misma en dos comunidades y sin embargo en una se permite el uso y en otra se prohíbe.**

Para la comunidad educativa es complicado entender las prohibiciones del uso de las calculadoras en las pruebas de acceso, sobre todo cuando se producen



discriminaciones en las condiciones con que el alumnado se presenta a las pruebas en las diferentes comunidades. También resulta del todo incomprensible cuando a veces las comisiones modifican las normas una vez iniciado el curso sin atenerse a las reglas establecidas.

LA SITUACIÓN CON RESPECTO AL BACHILLERATO INTERNACIONAL

Dependiendo del Bachillerato que se curse las condiciones de las pruebas y, por ende, la enseñanza, el aprendizaje y la preparación del alumnado es diferente, sin embargo el distrito de acceso a la universidad es único.

Los estudiantes del Bachillerato Internacional (IB) están obligados a conocer el manejo de la calculadora gráfica como un recurso más de aprendizaje. En una de las pruebas que deben superar, su utilización es imprescindible, evaluándose así sus competencias matemáticas con y sin el uso de esta herramienta.

Considerando la evaluación a la que están sometidos, **estos estudiantes reciben una formación privilegiada al recurrir a las tecnologías de hoy en día, en parte, favorecida por las exigencias de su currículum.** Esto nos hace pensar si en las pruebas se comprueban los conocimientos matemáticos adquiridos en la etapa educativa o si es un trámite para crear una lista de acceso a la universidad entre estudiantes con desigualdades en su formación.

Si se analiza y compara el marco en el que se desarrollan el currículum del Bachillerato Oficial y el del Bachillerato Internacional no se aprecian diferencias significativas. En ambos casos, está presente el marco teórico de la pruebas PISA.

La guía de IB matemáticas Nivel Superior (NS), además de establecer las habilidades que debe adquirir el alumno indica que el estudiante debe disponer de una calculadora de pantalla gráfica durante el curso. Los centros tendrán información actualizada respecto a los requisitos que deben tener las calculadoras a medida que la tecnología evolucione. Los profesores y los colegios deben supervisar el uso de las mismas de acuerdo con la reglamentación vigente. (ANEXO V)

El uso de las calculadoras en las pruebas externas queda determinado en la forma siguiente en cada una de las pruebas:

En las pruebas 1, 2 y 3 las establece y evalúa el Bachillerato Internacional. En total, representan el 80% de la nota final del curso.



En la prueba 1 no se permite calculadora. En las preguntas se les pedirá un enfoque analítico para llegar a las soluciones. La prueba no requerirá cálculos complicados que puedan llevar a cometer errores por descuido. En las pruebas 2 y 3 los alumnos deben disponer de una calculadora de pantalla gráfica en todo momento. No obstante, no todas las preguntas requerirán el uso de las mismas.



LO QUE OCURRE EN PAÍSES DEL ENTORNO

La situación actual en España respecto al uso de calculadora durante la etapa educativa y su admisión en las pruebas de acceso a la universidad, difiere con la de muchos países de la Unión Europea.

En los países nórdicos, el informe Pisa corrobora la eficiencia del sistema educativo respecto a las competencias matemáticas. **En Finlandia, Noruega, Suecia y Dinamarca, las calculadoras gráficas son necesarias en clase y en los exámenes finales, permitiéndose incluso las que disponen de cálculo algebraico.** Los alumnos deben saber utilizarla y su manejo se considera una competencia evaluable.

En Portugal y Francia la calculadora gráfica se utiliza desde hace más de 10 años y en el currículum se exige saber su funcionamiento. En ambos países, en las pruebas de acceso a la universidad, es imprescindible para resolver parte del examen planteado.

Italia es uno de los últimos países que ha dado el paso hacia un avance educativo permitiendo el uso de este recurso a sus estudiantes.

Para certificar lo anteriormente descrito, se pueden ver en el ANEXO VI la parte de los documentos de cada país donde se hace referencia a la admisión de las calculadoras gráficas en los exámenes.



LO QUE PROPUGNAN INSTITUCIONES COMO EL ICMI O LA NCTM

La Federación Norteamericana de Sociedades de Profesores de Matemáticas, el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), fue fundada en 1920 y es la organización de educación matemática más grande del mundo con 60 000 miembros. Dicha organización aboga por la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de alta calidad para todos los estudiantes.

Su postura¹ sobre el uso de calculadoras en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, afirma que su utilización no contribuye con ningún resultado negativo para el desarrollo de habilidades o para la competencia procesal, sino que mejora la comprensión de los conceptos matemáticos y la orientación del estudiante hacia las matemáticas. Dicho posicionamiento está respaldado por numerosas investigaciones avaladas por esta organización, más de 200 estudios desde 1976.

La NCTM defiende el uso de cualquier tipo de calculadora, desde aquellas que únicamente tienen las cuatro funciones básicas asociadas a las operaciones aritméticas, hasta las científicas, las gráficas y las que podríamos denominar como avanzadas tipo CAS o software de geometría dinámica.

Concretamente destacan que, ya desde los primeros cursos de la enseñanza las calculadoras sirven como ayuda para avanzar en la comprensión del estudiante sin reemplazar la necesidad de otros métodos de cálculo. Señalan que el uso de la calculadora puede promover el pensamiento y el razonamiento de orden superior necesarios para la resolución de problemas en nuestra sociedad basados en la información y la tecnología. Su utilización puede ayudar también a aumentar la comprensión y fluidez con operaciones aritméticas, algoritmos y relaciones numéricas, a mejorar la motivación de los estudiantes y a reconocer y extender patrones, relaciones numéricas, algebraicas y geométricas.

¹ Se puede consultar en:

<https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Position-Statements/Calculator-Use-in-Elementary-Grades/>

<https://www.nctm.org/Research-and-Advocacy/Research-Brief-and-Clips/Calculator-Use/>



La **Comisión Internacional de Instrucción Matemática (ICMI)** es una organización mundial dedicada a la investigación y al desarrollo en educación matemática en todos los niveles; fue fundada en 1908 y ha sido una comisión de la Unión Matemática Internacional (IMU) desde 1952.

El **ICMI** no se posiciona sobre el uso de las calculadoras desde su web como lo hace el NCTM, pero numerosas publicaciones y contribuciones presentadas en el Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME) avalado y organizado por esta comisión, **defienden el uso de este recurso en cualquier etapa educativa de forma similar a como lo hace el NCTM**. Subrayan que las calculadoras son herramientas maravillosas que ayudan a justificar que la educación matemática sea desafiante, no rutinaria y que ayuda a todos los estudiantes a que participen de las matemáticas.

CONCLUSIÓN

Las calculadoras contribuyen a crear el pensamiento matemático. Las matemáticas no consisten en hacer muchas operaciones, sino en saber qué operaciones hay que hacer, en qué orden, con qué objetivo... **Prohibir o restringir el uso de las calculadoras en las pruebas externas provoca que su presencia en las aulas prácticamente desaparezca y con ello, la oportunidad para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.**

La tecnología cambia las necesidades de las personas y genera nuevos retos que requieren de profesionales preparados para que el progreso continúe. Podemos decidir si queremos avanzar para mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas o si preferimos permanecer anclados en el pasado con una escuela obsoleta y anacrónica, que prepara a su alumnado para que sea capaz de superar una prueba que no ha variado en 40 años, ni en su contenido ni en el uso de las herramientas tecnológicas. Una prueba que no evalúa la competencia matemática que la sociedad del siglo XXI requiere. Hace 40 años, tal vez, el modelo era adecuado, pero en la actualidad no tienen ningún sentido que haya restricciones en el uso de calculadoras científicas, gráficas y con CAS.

En los años 70 empezaron a generalizarse las calculadoras científicas y en paralelo nacieron los primeros grandes ordenadores. En la década de los 80 aparecieron los PC's que se extendieron a todos los usuarios y las calculadoras gráficas, que presentaban grandes ventajas para el tratamiento de temas matemáticos. En los años 90 surgen las calculadoras algebraicas con sistema CAS, que mejoraban a las gráficas, ya que permitían analizar los conceptos matemáticos desde puntos de vista muy diversos. En ocasiones, estas calculadoras superaban las prestaciones de los programas matemáticos de ordenador, al disponer de una alta conectividad entre los aspectos gráficos, algebraicos, aritméticos y geométricos, de una manera que nunca antes se había logrado, ni con un ordenador, ni, por supuesto, con la tiza y la pizarra.

Ahora, en el siglo XXI, encontramos aulas en las que se experimenta con aplicaciones matemáticas para las tabletas desde edades tempranas. Luego si en general las herramientas tecnológicas y en particular, las calculadoras están presentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado en todas las etapas educativas, **¿por qué cuando se evalúa su competencia matemática en un momento esencial**

de su vida, se les despoja de una herramienta que ha sido fundamental en su proceso de aprendizaje? Por tanto, si lo que se pretende es que las matemáticas se aprendan con estos recursos, es decir, calculadoras científicas, gráficas, algebraicas, ordenadores y tabletas... es necesario que las pruebas se realicen con las herramientas tecnológicas del siglo XXI.

Actualmente, diseñar una prueba de acceso a la Universidad en la que el examen de matemáticas esté adaptado al uso de calculadoras gráficas o simbólicas es factible, ya que éstas disponen del modo examen, es decir no almacenan, no transmiten y no reciben información. A menudo, el desconocimiento, la resistencia al cambio y la falta de voluntad de adaptar la prueba a la realidad tecnológica son motivos por los que determinados tipos de calculadoras están prohibidas en las pruebas de acceso.

No podemos olvidar que el uso de la calculadora es obligatorio al formar parte del currículum oficial y las pruebas deberían confeccionarse incluyendo en su diseño el uso de cualquier modelo. Por consiguiente, la decisión de prohibir determinados tipos de calculadora en las pruebas externas, no solo implica un perjuicio para el alumnado sino que además carece de todo fundamento e incumple la normativa vigente en esta materia.

ANEXO I

Manifiesto de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas sobre la utilización de las calculadoras gráficas en la prueba de acceso a la universidad

Convencidos de las posibilidades que ofrecen las calculadoras como recurso didáctico para el área de matemáticas en sus distintos niveles deseamos manifestar como Federación de Sociedades de Profesores de Matemáticas las siguientes consideraciones:

1. Las Universidades y las comisiones que regulan las pruebas de acceso han de velar para que las instrucciones para la realización de las pruebas de acceso sean coherentes con los currículums de Bachillerato. Por tanto, consideramos que deben atender las indicaciones sobre el uso de las calculadoras y de otras herramientas informáticas que aparecen en el REAL DECRETO 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas², así como los desarrollos de los currículums de Bachillerato de las Administraciones Educativas.
2. Consideramos que el uso en el Bachillerato de las calculadoras gráficas supone la continuidad de un proceso que se inicia en la Educación Secundaria Obligatoria, donde la competencia digital forma parte de las competencias básicas que todo ciudadano debe adquirir, de acuerdo con las recomendaciones del Parlamento y el Consejo europeos.
3. Consideramos que resulta contradictorio y es un grave perjuicio para el alumnado impedir la utilización el aprovechamiento de las posibilidades que ofrecen las calculadoras gráficas y simbólicas en una prueba de acceso. Prueba que evalúa los conocimientos determinados en el currículums bachillerato, en el que se incluye su uso para, entre otras cosas, ayudar a la mejor comprensión de conceptos y a la resolución de problemas complejos evitando cálculos tediosos y repetitivos.
4. Consideramos que las Administraciones Educativas deben establecer los mecanismos necesarios para garantizar el uso de calculadoras gráficas en la prueba de acceso a la Universidad y que éste no suponga ningún tipo de discriminación económica, posibilitando en su caso que los recursos de los centros educativos pueden sustituir la adquisición directa por parte del alumnado cuando esto sea necesario.
5. Consideramos que la calculadora gráfica y en su caso la calculadora con opciones de cálculo simbólico potencia la reflexión de los alumnos con suficientes conocimientos matemáticos, ayudándoles a utilizar esos conocimientos en el proceso de realización de la prueba. Por el contrario, para aquellos alumnos que no tengan conocimientos suficientes el uso o no de la calculadora resulta irrelevante. Por ello consideramos que no se justifica su prohibición.

Por tanto, la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas **SE MANIFIESTA A FAVOR DEL USO DE LAS CALCULADORAS EN GENERAL Y ESPECÍFICAMENTE DE LAS CALCULADORAS GRÁFICAS Y SIMBÓLICAS EN LAS PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD.**

La Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas está a disposición de las Administraciones Educativas y de las Universidades para colaborar en la determinación de las normas que regulen su uso en la Prueba de acceso a las Universidades.

Octubre, 2008

² En ese RD puede leerse:

“Las herramientas tecnológicas, en particular el uso de calculadoras y aplicaciones informáticas como sistemas de álgebra computacional o de geometría dinámica, pueden servir de ayuda tanto para la mejor comprensión de conceptos y la resolución de problemas complejos como para el procesamiento de cálculos pesados, (...)”

ANEXO II

Extracto de la Orden ECD/42/2018, de 25 de enero, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas, para el curso 2017/2018.

Artículo 1. Objeto.

La presente orden tiene por objeto determinar:

- a) Las características, el diseño y el contenido de la prueba de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad.
- b) Las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas.

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

La evaluación de Bachillerato se realizará exclusivamente al alumnado que quiera acceder a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado.

Artículo 3. Materias objeto de evaluación.

Las pruebas versarán sobre las materias generales del bloque de asignaturas troncales de segundo curso de Bachillerato de la modalidad elegida para la prueba y, en su caso, de la materia Lengua Cooficial y Literatura.

Artículo 4. Características y diseño de las pruebas.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto-ley 5/2016, de medidas urgentes para la ampliación del calendario de implantación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, y a lo dispuesto en el artículo 2.3 del Real Decreto 310/2016, de 29 de julio, por el que se regulan las evaluaciones finales de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato, las características y el diseño de las pruebas comprenderán la matriz de especificaciones, la longitud (número mínimo y máximo de preguntas), tiempo de aplicación, la tipología de preguntas (preguntas abiertas, semiabiertas y de opción múltiple) y los cuestionarios de contexto.

Conforme al artículo 8.2 del mencionado Real Decreto 310/2016, de 29 de julio, se velará por la adopción de las medidas necesarias para asegurar la igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo. La evaluación de este alumnado tomará como referencia las adaptaciones curriculares realizadas para el mismo a lo largo de la etapa. Particularmente, se contemplarán medidas de flexibilización y metodológicas en la evaluación de lengua extranjera para el alumnado con discapacidad, en especial para los casos de alumnado con discapacidad auditiva, alumnado con dificultades en su expresión oral y/o con trastornos del habla. Estas adaptaciones en ningún caso se tendrán en cuenta para minorar las calificaciones obtenidas.

Artículo 5. Matrices de especificaciones.

1. Las matrices de especificaciones establecen la concreción de los estándares de aprendizaje evaluables asociados a cada uno de los bloques de contenidos, que darán cuerpo al proceso de evaluación. Así mismo, indican el peso o porcentaje orientativo que corresponde a cada uno de los bloques de contenidos establecidos para las materias objeto de evaluación, de entre los incluidos en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

2. Las matrices de especificaciones establecidas para cada una de las materias incluidas en la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad son las recogidas en el ANEXO III de esta orden.

Artículo 8. Contenido de las pruebas.

1. Al menos el 70 % de la calificación de cada prueba deberá obtenerse a través de la evaluación de estándares de aprendizaje seleccionados entre los definidos en la matriz de especificaciones de la materia correspondiente, que figura en el ANEXO III de esta orden ministerial y que incluye los estándares considerados esenciales. Las Administraciones educativas podrán completar el 30 % restante de la calificación a través de la evaluación de estándares de los establecidos en el ANEXO III del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre.

2. Los porcentajes de ponderación asignados a cada bloque de contenido en cada materia harán referencia a la puntuación relativa que se asignará a las preguntas

asociadas a los estándares de aprendizaje evaluados de los incluidos en dicho bloque. Estas ponderaciones son orientativas.

3. En la elaboración de cada una de las pruebas de la evaluación se procurará utilizar al menos un estándar de aprendizaje por cada uno de los bloques de contenido, o agrupaciones de los mismos, que figuran en la matriz de especificaciones de la materia correspondiente.

Matemáticas II. 2.º Bachillerato

Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas. 20%

- Expresa verbalmente de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuados.
- Analiza y comprende el enunciado a resolver o demostrar (datos, relaciones entre los datos, condiciones, hipótesis, conocimientos matemáticos necesarios, etc.).
- Valora la información de un enunciado y la relaciona con el número de soluciones del problema.
- Realiza estimaciones y elabora conjeturas sobre los resultados de los problemas a resolver, valorando su utilidad y eficacia.
- Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas.
- Utiliza diferentes métodos de demostración en función del contexto matemático.
- Usa el lenguaje, la notación y los símbolos matemáticos adecuados al contexto.
- Utiliza argumentos, justificaciones, explicaciones y razonamientos explícitos y coherentes.
- **Emplea las herramientas tecnológicas adecuadas al tipo de problema, situación a resolver o propiedad o teorema a demostrar, tanto en la búsqueda de resultados como para la mejora de la eficacia en la comunicación de las ideas matemáticas.**



- Generaliza y demuestra propiedades de contextos matemáticos numéricos, algebraicos, geométricos, funcionales, estadísticos o probabilísticos.
- Busca conexiones entre contextos de la realidad y del mundo de las matemáticas (la historia de la humanidad y la historia de las matemáticas; arte y matemáticas; tecnologías y matemáticas, ciencias experimentales y matemáticas, economía y matemáticas, etc.) y entre contextos matemáticos (numéricos y geométricos, geométricos y funcionales, geométricos y probabilísticos, discretos y continuos, finitos e infinitos, etc.).
- Identifica situaciones problemáticas de la realidad, susceptibles de contener problemas de interés.
- Establece conexiones entre el problema del mundo real y el mundo matemático: identificando el problema o problemas matemáticos que subyacen en él, así como los conocimientos matemáticos necesarios.
- Usa, elabora o construye modelos matemáticos adecuados que permitan la resolución del problema o problemas dentro del campo de las matemáticas.
- Interpreta la solución matemática del problema en el contexto de la realidad.
- Realiza simulaciones y predicciones, en el contexto real, para valorar la adecuación y las limitaciones de los modelos, proponiendo mejoras que aumenten su eficacia.
- Toma decisiones en los procesos de resolución de problemas, de investigación y de matematización o de modelización valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia por su sencillez y utilidad.

Bloque 2. Números y álgebra. 20%

- Utiliza el lenguaje matricial para representar datos facilitados mediante tablas o grafos y para representar sistemas de ecuaciones lineales.
- Realiza operaciones con matrices y aplica las propiedades de estas operaciones adecuadamente.
- Determina el rango de una matriz, hasta orden 4, aplicando el método de Gauss o determinantes.



- Determina las condiciones para que una matriz tenga inversa y la calcula empleando el método más adecuado.
- Resuelve problemas susceptibles de ser representados matricialmente e interpreta los resultados obtenidos.
- Formula algebraicamente las restricciones indicadas en una situación de la vida real, estudia y clasifica el sistema de ecuaciones lineales planteado, lo resuelve en los casos que sea posible, y lo aplica para resolver problemas.

Bloque 3. Análisis. 20%

- Conoce las propiedades de las funciones continuas, y representa la función en un entorno de los puntos de discontinuidad.
- Aplica los conceptos de límite y de derivada, así como los teoremas relacionados, a la resolución de problemas.
- Aplica la regla de L'Hôpital para resolver indeterminaciones en el cálculo de límites.
- Plantea problemas de optimización relacionados con la geometría o con las ciencias experimentales y sociales, los resuelve e interpreta el resultado obtenido dentro del contexto.
- Aplica los métodos básicos para el cálculo de primitivas de funciones.
- Calcula el área de recintos limitados por rectas y curvas sencillas o por dos curvas.

Bloque 4. Geometría. 20%

- Realiza operaciones elementales con vectores, manejando correctamente los conceptos de base y de dependencia e independencia lineal.
- Expresa la ecuación de la recta de sus distintas formas, pasando de una a otra correctamente, identificando en cada caso sus elementos característicos, y resolviendo los problemas afines entre rectas.
- Obtiene la ecuación del plano en sus distintas formas, pasando de una a otra correctamente.



- Analiza la posición relativa de planos y rectas en el espacio, aplicando métodos matriciales y algebraicos.
- Obtiene las ecuaciones de rectas y planos en diferentes situaciones.
- Maneja el producto escalar y vectorial de dos vectores, significado geométrico, expresión analítica y propiedades.
- Conoce el producto mixto de tres vectores, su significado geométrico, su expresión analítica y propiedades.
- Determina ángulos, distancias, áreas y volúmenes utilizando los productos escalar, vectorial y mixto, aplicándolos en cada caso a la resolución de problemas geométricos.

Bloque 5. Estadística y Probabilidad. 20%

- Calcula la probabilidad de sucesos en experimentos simples y compuestos mediante la regla de Laplace, las fórmulas derivadas de la axiomática de Kolmogorov y diferentes técnicas de recuento.
- Calcula probabilidades a partir de los sucesos que constituyen una partición del espacio muestral.
- Calcula la probabilidad final de un suceso aplicando la fórmula de Bayes.
- Identifica fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución binomial, obtiene sus parámetros y calcula su media y desviación típica.
- Calcula probabilidades asociadas a una distribución binomial a partir de su función de probabilidad, de la tabla de la distribución o mediante calculadora.
- Conoce las características y los parámetros de la distribución normal y valora su importancia en el mundo científico.
- Calcula probabilidades de sucesos asociados a fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución normal a partir de la tabla de la distribución o mediante calculadora.
- Calcula probabilidades de sucesos asociados a fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución binomial a partir de su aproximación por la normal valorando si



se dan las condiciones necesarias para que sea válida. Utiliza un vocabulario adecuado para describir situaciones relacionadas con el azar.

- Utiliza un vocabulario adecuado para describir situaciones relacionadas con el azar.

Matemáticas aplicadas a las ciencias sociales II. 2.º Bachillerato

Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas. 20%

- Expresa verbalmente de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuados.
- Analiza y comprende el enunciado a resolver (datos, relaciones entre los datos, condiciones, conocimientos matemáticos necesarios, etc.).
- Realiza estimaciones y elabora conjeturas sobre los resultados de los problemas a resolver, contrastando su validez y valorando su utilidad y eficacia.
- Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso seguido.
- Usa el lenguaje, la notación y los símbolos matemáticos adecuados al contexto y a la situación.
- Utiliza argumentos, justificaciones, explicaciones y razonamientos explícitos y coherentes.
- Emplea las herramientas tecnológicas adecuadas al tipo de problema, situación a resolver o propiedad o teorema a demostrar.
- Profundiza en la resolución de algunos problemas planteando nuevas preguntas, generalizando la situación o los resultados, etc.
- Busca conexiones entre contextos de la realidad y del mundo de las matemáticas (la historia de la humanidad y la historia de las matemáticas; arte y matemáticas; ciencias sociales y matemáticas, etc.).
- Identifica situaciones problemáticas de la realidad, susceptibles de contener problemas de interés.



- Establece conexiones entre el problema del mundo real y el mundo matemático: identificando del problema o problemas matemáticos que subyacen en él, así como los conocimientos matemáticos necesarios.
- Usa, elabora o construye modelos matemáticos adecuados que permitan la resolución del problema o problemas dentro del campo de las matemáticas.
- Interpreta la solución matemática del problema en el contexto de la realidad.
- Realiza simulaciones y predicciones, en el contexto real, para valorar la adecuación y las limitaciones de los modelos, proponiendo mejoras que aumenten su eficacia.
- Toma decisiones en los procesos (de resolución de problemas, de investigación, de matematización o de modelización) valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia por su sencillez y utilidad.

Bloque 2. Números y álgebra. 25%

- Dispone en forma de matriz información procedente del ámbito social para poder resolver problemas con mayor eficacia.
- Utiliza el lenguaje matricial para representar datos facilitados mediante tablas y para representar sistemas de ecuaciones lineales.
- Realiza operaciones con matrices y aplica las propiedades de estas operaciones adecuadamente.
- Formula algebraicamente las restricciones indicadas en una situación de la vida real, el sistema de ecuaciones lineales planteado (como máximo de tres ecuaciones y tres incógnitas), lo resuelve en los casos que sea posible, y lo aplica para resolver problemas en contextos reales.
- Aplica las técnicas gráficas de programación lineal bidimensional para resolver problemas de optimización de funciones lineales que están sujetas a restricciones e interpreta los resultados obtenidos en el contexto del problema.

Bloque 3. Análisis. 25%



- Modeliza con ayuda de funciones problemas planteados en las ciencias sociales y los describe mediante el estudio de la continuidad, tendencias, ramas infinitas, corte con los ejes, etc.
- Calcula las asíntotas de funciones racionales, exponenciales y logarítmicas sencillas.
- Estudia la continuidad en un punto de una función elemental o definida a trozos utilizando el concepto de límite.
- Representa funciones y obtiene la expresión algebraica a partir de datos relativos a sus propiedades locales o globales y extrae conclusiones en problemas derivados de situaciones reales.
- Plantea problemas de optimización sobre fenómenos relacionados con las ciencias sociales, los resuelve e interpreta el resultado obtenido dentro del contexto.
- Aplica la regla de Barrow al cálculo de integrales definidas de funciones elementales inmediatas.
- Aplica el concepto de integral definida para calcular el área de recintos planos delimitados por una o dos curvas.

Bloque 4. Estadística y Probabilidad. 30%

- Calcula la probabilidad de sucesos en experimentos simples y compuestos mediante la regla de Laplace, las fórmulas derivadas de la axiomática de Kolmogorov y diferentes técnicas de recuento.
- Calcula probabilidades de sucesos a partir de los sucesos que constituyen una partición del espacio muestral. 1.3. Calcula la probabilidad final de un suceso aplicando la fórmula de Bayes.
- Resuelve una situación relacionada con la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre en función de la probabilidad de las distintas opciones.
- Valora la representatividad de una muestra a partir de su proceso de selección.
- Calcula estimadores puntuales para la media, varianza, desviación típica y proporción poblacionales, y lo aplica a problemas reales.



- Calcula probabilidades asociadas a la distribución de la media muestral y de la proporción muestral, aproximándolas por la distribución normal de parámetros adecuados a cada situación, y lo aplica a problemas de situaciones reales.
- Construye, en contextos reales, un intervalo de confianza para la media poblacional de una distribución normal con desviación típica conocida.
- Construye, en contextos reales, un intervalo de confianza para la media poblacional y para la proporción en el caso de muestras grandes.
- Relaciona el error y la confianza de un intervalo de confianza con el tamaño muestral y calcula cada uno de estos tres elementos conocidos los otros dos y lo aplica en situaciones reales.
- Utiliza las herramientas necesarias para estimar parámetros desconocidos de una población y presentar las inferencias obtenidas mediante un vocabulario y representaciones adecuadas.
- Identifica y analiza los elementos de una ficha técnica en un estudio estadístico sencillo.
- Analiza de forma crítica y argumentada información estadística presente en los medios de comunicación y otros ámbitos de la vida cotidiana.

ANEXO III

Extracto del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículum básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato

26. Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales.

Las matemáticas son un instrumento indispensable para interpretar la realidad y expresar los fenómenos sociales, científicos y técnicos de un mundo cada vez más complejo; contribuyen de forma especial a la comprensión de los fenómenos de la realidad social, de naturaleza económica, histórica, geográfica, artística, política, sociológica, etc., ya que desarrollan la capacidad de simplificar y abstraer. El mundo actual está en continua y rápida transformación, por lo que se hace imprescindible el aprendizaje de métodos generales de análisis social que puedan aplicarse en contextos diversos. En este entorno, las matemáticas adquieren un papel relevante como herramienta adecuada para adquirir y consolidar el conocimiento, desarrollan la capacidad de reflexionar y razonar acerca de los fenómenos sociales y proporcionan instrumentos adecuados para la representación, modelización y contraste de las hipótesis planteadas acerca de su comportamiento. Hoy en día, las matemáticas constituyen la herramienta principal para convertir los hechos observables en conocimiento e información. Más aún, la utilización de un lenguaje formal, como es el de las matemáticas, facilita la argumentación y explicación de dichos fenómenos y la comunicación de los conocimientos con precisión. Las matemáticas tienen un carácter instrumental como base para el progreso en la adquisición de contenidos de otras disciplinas. Por ejemplo, en Economía, la Teoría Económica explica los fenómenos económicos con una base matemática. La Teoría de Juegos o Teoría de la Decisión son otro ejemplo de las aplicaciones en este campo. En Sociología y Ciencias Políticas se emplean cada vez con mayor frecuencia el análisis de encuestas, entre otras aplicaciones. Tampoco debe olvidarse la contribución de las matemáticas a otras áreas como la Geografía, la Historia o el Arte en donde las matemáticas han tenido una reconocida influencia. Las matemáticas también contribuyen a la formación intelectual de los alumnos, lo que les permitirá desenvolverse mejor tanto en el ámbito personal como social. Hay que resaltar también el valor formativo de las matemáticas en aspectos tan importantes como la búsqueda de la belleza y la armonía, el estímulo de la creatividad o el desarrollo de capacidades personales y sociales que contribuyen a formar ciudadanos autónomos, seguros de sí mismos, decididos y emprendedores,

capaces de afrontar los retos y abordar los problemas con garantías de éxito. La enseñanza de esta materia no debe desvincularse de su aplicación a la interpretación de los fenómenos sociales, por lo que además de centrarse en la adquisición del conocimiento de los contenidos de matemáticas y sus procedimientos de cálculo, análisis, medida y estimación, debe dirigirse hacia la adquisición de la habilidad de interpretar datos, seleccionar los elementos fundamentales, analizarlos, obtener conclusiones razonables y argumentar de forma rigurosa. La resolución de problemas se convierte en objetivo principal. El proceso debe cultivar la habilidad para entender diferentes planteamientos e implementar planes prácticos, revisar los procedimientos de búsqueda de soluciones y plantear aplicaciones del conocimiento y las habilidades matemáticas a diversas situaciones de la vida real; sobre todo, se debe fomentar la autonomía para establecer hipótesis y contrastarlas, y para diseñar diferentes estrategias de resolución o extrapolar los resultados obtenidos a situaciones análogas.

El uso de herramientas tecnológicas tendrá un papel esencial en el currículum de la materia, tanto para la mejor comprensión de conceptos o en la resolución de problemas complejos, como para contrastar con mayor rigor las hipótesis propuestas y presentar y comunicar los resultados obtenidos. Además, estas herramientas contribuyen a la preparación para el aprendizaje a lo largo de la vida y apoyan el trabajo fuera del aula.

Se procurará una atención personalizada al alumnado, ya que esta proporciona la oportunidad de potenciar sus fortalezas y corregir sus debilidades. Se fomentará el razonamiento, la experimentación y la simulación, que promueven un papel activo del alumnado. La materia de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales está dividida en dos cursos: su enseñanza debe comenzarse teniendo en cuenta el grado de adquisición de la competencia matemática que el alumno ha logrado a largo de la ESO; para lograr dicha continuidad, al igual que ocurre en el currículum básico de las asignaturas de matemáticas de la ESO, los conocimientos, las competencias y los valores están integrados, y se han formulado los estándares de aprendizaje evaluables teniendo en cuenta la relación necesaria entre dichos elementos, también en Bachillerato. La materia se estructura en torno a cuatro bloques de contenido: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas, Números y Álgebra, Análisis, y Estadística y Probabilidad. El bloque “Procesos, métodos y actitudes en matemáticas” es un bloque común a los dos cursos y transversal: debe desarrollarse simultáneamente al resto de bloques de contenido y es el eje fundamental de la asignatura; se articula sobre procesos básicos e imprescindibles en el quehacer matemático: la resolución de problemas, proyectos de

investigación matemática, la matematización y modelización, las actitudes adecuadas para desarrollar el trabajo científico y la utilización de medios tecnológicos. Los elementos que constituyen el currículum básico en primer curso fundamentan los principales conceptos de los diferentes bloques de contenido, además de ofrecer una base sólida para la interpretación de fenómenos sociales en los que intervienen dos variables. En segundo curso se profundiza en las aportaciones de la materia al currículum del Bachillerato, en particular mediante la inferencia estadística, la optimización y el álgebra lineal.

27. Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas. **La competencia matemática, reconocida como clave por la Unión Europea, se desarrolla especialmente gracias a la contribución de la asignatura de Matemáticas. Esta competencia se entiende como habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver problemas diversos en situaciones cotidianas; en concreto, engloba los siguientes aspectos y facetas: pensar, modelar y razonar de forma matemática, plantear y resolver problemas, representar entidades matemáticas, utilizar los símbolos matemáticos, comunicarse con las Matemáticas y sobre las Matemáticas, y utilizar ayudas y herramientas tecnológicas.** Por otro lado, el pensamiento matemático ayuda a la adquisición del resto de competencias y contribuye a la formación intelectual del alumnado, lo que permitirá que se desenvuelva mejor tanto en el ámbito personal como social. La resolución de problemas y los proyectos de investigación constituyen los ejes fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Una de las capacidades esenciales que se desarrollan con la actividad matemática es la habilidad de formular, plantear, interpretar y resolver problemas, ya que permite a las personas emplear los procesos cognitivos para abordar y resolver situaciones interdisciplinares en contextos reales, lo que resulta de máximo interés para el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico. En este proceso de resolución e investigación están involucradas muchas otras competencias, además de la matemática, entre otras la comunicación lingüística, al leer de forma comprensiva los enunciados y comunicar los resultados obtenidos; el sentido de iniciativa y emprendimiento al establecer un plan de trabajo en revisión y modificación continua en la medida que se va resolviendo el problema; la competencia digital, al tratar de forma adecuada la información y, en su caso, servir de apoyo a la resolución del problema y

comprobación de la solución; o la competencia social y cívica, al implicar una actitud abierta ante diferentes soluciones.

El alumnado que curse esta asignatura profundizará en el desarrollo de las habilidades de pensamiento matemático; concretamente en la capacidad de analizar e investigar, interpretar y comunicar matemáticamente diversos fenómenos y problemas en distintos contextos, así como de proporcionar soluciones prácticas a los mismos; también debe valorar las posibilidades de aplicación práctica del conocimiento matemático tanto para el enriquecimiento personal como para la valoración de su papel en el progreso de la humanidad. Es importante que en el desarrollo del currículum de esta asignatura los conocimientos, las competencias y los valores estén integrados, por lo que los estándares de aprendizaje evaluables se han formulado teniendo en cuenta la imprescindible relación entre dichos elementos. Todo ello justifica que se haya organizado en torno a los siguientes bloques para los cursos de 3º y 4º de ESO, fortaleciendo tanto los aspectos teóricos como las aplicaciones prácticas en contextos reales de los mismos: Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas, Números y Álgebra, Geometría, Funciones, y Estadística y Probabilidad. **El bloque de “Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas” es común a los dos cursos y debe desarrollarse de modo transversal y simultáneamente al resto de bloques, constituyendo el hilo conductor de la asignatura; se articula sobre procesos básicos e imprescindibles en el quehacer matemático: la resolución de problemas, proyectos de investigación matemática, la matematización y modelización, las actitudes adecuadas para desarrollar el trabajo científico y la utilización de medios tecnológicos.**

29. Matemáticas. Las matemáticas constituyen una forma de mirar e interpretar el mundo que nos rodea, reflejan la capacidad creativa, expresan con precisión conceptos y argumentos, favorecen la capacidad para aprender a aprender y contienen elementos de gran belleza; sin olvidar además el carácter instrumental que las matemáticas tienen como base fundamental para la adquisición de nuevos conocimientos en otras disciplinas, especialmente en el proceso científico y tecnológico y como fuerza conductora en el desarrollo de la cultura y las civilizaciones. En la actualidad los ciudadanos se enfrentan a multitud de tareas que entrañan conceptos de carácter cuantitativo, espacial, probabilístico, etc. La información recogida en los medios de comunicación se expresa habitualmente en forma de tablas, fórmulas, diagramas o gráficos que requieren de conocimientos matemáticos para su

correcta comprensión. Los contextos en los que aparecen son múltiples: los propiamente matemáticos, economía, tecnología, ciencias naturales y sociales, medicina, comunicaciones, deportes, etc., por lo que es necesario adquirir un hábito de pensamiento matemático que permita establecer hipótesis y contrastarlas, elaborar estrategias de resolución de problemas y ayudar en la toma de decisiones adecuadas, tanto en la vida personal como en su futura vida profesional. Las matemáticas contribuyen de manera especial al desarrollo del pensamiento y razonamiento, en particular, el pensamiento lógico-deductivo y algorítmico, al entrenar la habilidad de observación e interpretación de los fenómenos, además de favorecer la creatividad o el pensamiento geométrico-espacial. **La materia Matemáticas contribuye especialmente al desarrollo de la competencia matemática, reconocida como clave por la Unión Europea. Esta se entiende como habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas; en concreto, engloba los siguientes aspectos y facetas: pensar, modelar y razonar de forma matemática, plantear y resolver problemas, representar entidades matemáticas, utilizar los símbolos matemáticos, comunicarse con las Matemáticas y sobre las Matemáticas, y utilizar ayudas y herramientas tecnológicas;** además, el pensamiento matemático ayuda a la adquisición del resto de competencias. Por tanto, las matemáticas dentro del currículum favorecen el progreso en la adquisición de la competencia matemática a partir del conocimiento de los contenidos y su amplio conjunto de procedimientos de cálculo, análisis, medida y estimación de los fenómenos de la realidad y de sus relaciones, como instrumento imprescindible en el desarrollo del pensamiento de los individuos y componente esencial de comprensión, modelización y transformación de los fenómenos de la realidad. Por otra parte, las matemáticas contribuyen a la formación intelectual del alumnado, lo que les permitirá desenvolverse mejor tanto en el ámbito personal como social.

La resolución de problemas y los proyectos de investigación constituyen ejes fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. La habilidad de formular, plantear, interpretar y resolver problemas es una de las capacidades esenciales de la actividad matemática, ya que permite a las personas emplear los procesos cognitivos para abordar y resolver situaciones interdisciplinares reales, lo que resulta de máximo interés para el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico. En este proceso de resolución e investigación están involucradas

muchas otras competencias, además de la matemática, entre otras, la comunicación lingüística, al leer de forma comprensiva los enunciados y comunicar los resultados obtenidos; el sentido de iniciativa y emprendimiento al establecer un plan de trabajo en revisión y modificación continua en la medida que se va resolviendo el problema; la competencia digital, al tratar de forma adecuada la información y, en su caso, servir de apoyo a la resolución del problema y comprobación de la solución; o la competencia social y cívica, al implicar una actitud abierta ante diferentes soluciones. Partiendo de los hechos concretos hasta lograr alcanzar otros más abstractos, la enseñanza y el aprendizaje de Matemáticas permite al alumnado adquirir los conocimientos matemáticos, familiarizarse con el contexto de aplicación de los mismos y desarrollar procedimientos para la resolución de problemas. Los nuevos conocimientos que deben adquirirse tienen que apoyarse en los ya conseguidos: los contextos deben ser elegidos para que el alumnado se aproxime al conocimiento de forma intuitiva mediante situaciones cercanas al mismo, y vaya adquiriendo cada vez mayor complejidad, ampliando progresivamente la aplicación a problemas relacionados con fenómenos naturales y sociales y a otros contextos menos cercanos a su realidad inmediata. A lo largo de las distintas etapas educativas, el alumnado debe progresar en la adquisición de las habilidades de pensamiento matemático, en concreto en la capacidad de analizar e investigar, interpretar y comunicar de forma matemática diversos fenómenos y problemas en distintos contextos, así como de proporcionar soluciones prácticas a los mismos; también debe desarrollar actitudes positivas hacia el conocimiento matemático, tanto para el enriquecimiento personal como para la valoración de su papel en el progreso de la humanidad. **El currículum básico de Matemáticas no debe verse como un conjunto de bloques independientes. Es necesario que se desarrolle de forma global, pensando en las conexiones internas de la materia tanto dentro del curso como entre las distintas etapas.** En el desarrollo del currículum básico de la materia Matemáticas se pretende que los conocimientos, las competencias y los valores estén integrados; de esta manera, los estándares de aprendizaje evaluables se han formulado teniendo en cuenta la imprescindible relación entre dichos elementos. **El bloque “Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas” es un bloque común a la etapa y transversal que debe desarrollarse de forma simultánea al resto de bloques de contenido y que es el eje fundamental de la asignatura; se articula sobre procesos básicos e imprescindibles en el quehacer matemático: la resolución de problemas, proyectos de investigación matemática, la matematización y modelización, las**



actitudes adecuadas para desarrollar el trabajo científico y la utilización de medios tecnológicos.

ANEXO IV

En las siguientes imágenes aparecen modelos de las pruebas de acceso a la Universidad propuestos en la última convocatoria realizada en el 2018. Se ha tomado como muestra dos universidades, en una sólo se permiten ciertos modelos de calculadoras científicas y en la segunda se permite cualquier tipo de calculadora.

Con pequeñas diferencias se puede observar que los tipos de preguntas son las mismas en las dos pruebas. Estas diferencias no son significativas ya que basta seleccionar una prueba de otra convocatoria para comprobar que los tipos de problemas propuestos siguen el mismo patrón.

Por tanto, el argumento que sostiene que cambiar la prueba de acceso es necesario para poder utilizar la calculadora no se justifica con situaciones como la anteriormente descrita.

Estas coincidencias existen tanto en la asignatura de Matemáticas II como en Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales.

Los modelos de pruebas que aparecen a continuación se han descargado de las páginas de la Universidad Complutense y de la Universidad de Castilla La Mancha, en las direcciones siguientes:

<https://www.ucm.es/examen-es-evau-ordinaria2018>

<https://www.uclm.es/perfiles/preuniversitario/acceso/evau/modelospropuestos>

	UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID EVALUACIÓN PARA EL ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS OFICIALES DE GRADO Curso 2017-2018 MATERIA: MATEMÁTICAS II	
INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger una de las dos opciones propuestas y responder razonadamente a las cuestiones de la opción elegida. Para la realización de esta prueba se puede utilizar calculadora, siempre que no tenga NINGUNA de las siguientes características: posibilidad de transmitir datos, ser programable, pantalla gráfica, resolución de ecuaciones, operaciones con matrices, cálculo de determinantes, cálculo de derivadas, cálculo de integrales ni almacenamiento de datos alfanuméricos. Cualquiera que tenga alguna de estas características será retirada. CALIFICACIÓN: La valoración de cada ejercicio se especifica en el enunciado. Todas las respuestas deberán estar debidamente justificadas. TIEMPO: 90 minutos.		
OPCIÓN A		
Ejercicio 1. Calificación máxima: 2.5 puntos. Dado el sistema de ecuaciones		
$\begin{cases} x + my & = 1 \\ -2x - (m+1)y + z & = -1 \\ x + (2m-1)y + (m+2)z & = 2+2m, \end{cases}$		
se pide:		
a) (2 puntos) Discutir el sistema en función del parámetro m. b) (0.5 puntos) Resolver el sistema en el caso $m = 0$.		
Ejercicio 2. Calificación máxima: 2.5 puntos.		
a) (1.5 puntos) En un experimento en un laboratorio se han realizado 5 medidas del mismo objeto, que han dado los resultados siguientes: $m_1 = 0.92$, $m_2 = 0.94$, $m_3 = 0.89$, $m_4 = 0.90$, $m_5 = 0.91$. Se tomará como resultado el valor de x tal que la suma de los cuadrados de los errores sea mínima. Es decir, el valor para el que la función $E(x) = (x - m_1)^2 + (x - m_2)^2 + \dots + (x - m_5)^2$ alcanza el mínimo. Calcule dicho valor x.		
b) (1 punto) Aplique el método de integración por partes para calcular la integral $\int_1^2 x^2 \ln(x) dx$, donde $\ln$ significa logaritmo neperiano.		
Ejercicio 3. Calificación máxima: 2.5 puntos.		
Dados los planos $\pi_1 \equiv 4x + 6y - 12z + 1 = 0$, $\pi_2 \equiv -2x - 3y + 6z - 5 = 0$, se pide:		
a) (1 punto) Calcular el volumen de un cubo que tenga dos de sus caras en dichos planos. b) (1.5 puntos) Para el cuadrado de vértices consecutivos $ABCD$, con $A(2, 1, 3)$ y $B(1, 2, 3)$, calcular los vértices C y D, sabiendo que C pertenece a los planos π_2 y $\pi_3 \equiv x - y + z = 2$.		
Ejercicio 4. Calificación máxima: 2.5 puntos.		
El 60% de las ventas en unos grandes almacenes corresponden a artículos con precios rebajados. Los clientes devuelven el 15% de los artículos que compran rebajados, porcentaje que disminuye al 8% si los artículos han sido adquiridos sin rebajas.		
a) (1.25 puntos) Determine el porcentaje global de artículos devueltos. b) (1.25 puntos) ¿Qué porcentaje de artículos devueltos fueron adquiridos con precios rebajados?		



Evaluación para Acceso a la Universidad

Convocatoria de 2018

Materia: MATEMÁTICAS II

Instrucciones: El estudiante deberá contestar a una de las dos opciones propuestas A o B. Dentro de cada opción el estudiante elegirá **cuatro** ejercicios entre los **cinco** propuestos. Los ejercicios deben redactarse con claridad, detalladamente y razonando las respuestas. Se puede utilizar cualquier tipo de calculadora. Cada ejercicio completo puntúa 2,5 puntos. Duración de la prueba: 90 minutos.

PROPUESTA A

- 1A.** a) Enuncia el teorema de Bolzano y justifica razonadamente que la gráfica de la función $f(x) = x^{15} + x + 1$ corta al eje OX al menos una vez en el intervalo $[-1,1]$. **(1,5 puntos)**
b) Calcula razonadamente el número exacto de puntos de corte con el eje OX cuando x recorre toda la recta real. **(1 punto)**

2A. Calcula razonadamente las siguientes integrales:

$$\text{a) } \int_0^{\pi} (x^2 - 1) \cos x \, dx \quad \text{b) } \int \frac{e^x}{e^{2x} + e^x - 2} \, dx \quad (1,25 \text{ puntos por integral})$$

Nota: En la integral b) puede ayudarte hacer el cambio de variable $e^x = t$.

3A. a) Discute el siguiente sistema de ecuaciones lineales en función del parámetro $a \in \mathbb{R}$

$$\left. \begin{array}{rcl} x + 3y - az & = & 4 \\ x + ay + z & = & 2 \\ x + 4y - 5z & = & 6 \end{array} \right\} \quad (1,5 \text{ puntos})$$

b) Resuélvelo razonadamente para el valor $a = 2$. **(1 punto)**

4A. Dado el plano $\alpha \equiv 4x + 2y + 4z - 15 = 0$ y el punto $A(2, -3, 1)$:

- a) Calcula la distancia del punto A al plano α . **(1 punto)**
b) Calcula razonadamente el lugar geométrico de los puntos del espacio cuya distancia al plano α sea igual que la distancia del punto A al plano α . **(1,5 puntos)**

5A. a) Una planta industrial tiene tres máquinas. La máquina A produce 500 condensadores diarios, con un 3% de defectuosos, la máquina B produce 700 con un 4% de defectuosos y la C produce 800 con un 2% de defectuosos. Al final del día se elige un condensador al azar.

- a1) Calcula razonadamente la probabilidad de que sea defectuoso. **(0,75 puntos)**
a2) Si es defectuoso, calcula razonadamente la probabilidad de que haya sido producido por la máquina A. **(0,5 puntos)**

b) Lanzamos un dado perfecto cinco veces. Sea X la variable "Número de múltiplos de tres que pueden salir".

- b1) Calcula razonadamente la media y la desviación típica de la variable X . **(0,75 puntos)**
b2) Calcula razonadamente la probabilidad de obtener cuatro o más múltiplos de tres. **(0,5 puntos)**

n	k	p												
		0,01	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,33	0,35	0,40	0,45	0,49	0,50
5	0	0,9510	0,7738	0,5905	0,4437	0,3277	0,2373	0,1681	0,1317	0,1160	0,0778	0,0503	0,0345	0,0313
	1	0,0480	0,2036	0,3281	0,3915	0,4096	0,3955	0,3602	0,3292	0,3124	0,2592	0,2059	0,1657	0,1563
	2	0,0010	0,0214	0,0729	0,1382	0,2048	0,2637	0,3087	0,3292	0,3364	0,3456	0,3369	0,3185	0,3125
	3	0,0000	0,0011	0,0081	0,0244	0,0512	0,0879	0,1323	0,1646	0,1811	0,2304	0,2757	0,3060	0,3125
	4	0,0000	0,0000	0,0005	0,0022	0,0064	0,0146	0,0284	0,0412	0,0488	0,0768	0,1128	0,1470	0,1563
5	5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003	0,0010	0,0024	0,0041	0,0053	0,0102	0,0185	0,0282	0,0313

	UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID EVALUACIÓN PARA EL ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS OFICIALES DE GRADO Curso 2017-2018 MATERIA: MATEMÁTICAS APLICADAS A LAS CIENCIAS SOCIALES II	
INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger una de las dos opciones propuestas y responder razonadamente a las cuestiones de la opción elegida. Para la realización de esta prueba se puede utilizar calculadora, siempre que no tenga NINGUNA de las características siguientes: posibilidad de transmitir datos, ser programable, pantalla gráfica, almacenamiento de datos alfanuméricos, operaciones con matrices, cálculo de determinantes, cálculo de derivadas, cálculo de integrales o resolución de ecuaciones. Cualquiera que tenga alguna de estas características será retirada. CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos. TIEMPO: 90 minutos.		

OPCIÓN A

Ejercicio 1. (Calificación máxima: 2 puntos)

Se consideran la matrices:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & m \end{pmatrix} \quad y \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

donde m es un parámetro real.

- Determinense los valores de m para los que la matriz A es invertible.
- Para $m = 0$ considérese la ecuación matricial $A \cdot X = B$. Exprésese X en función de A y B y calcúlese X .

Ejercicio 2. (Calificación máxima: 2 puntos)

Sea S la región del plano definida por:

$$x + y \leq 6; \quad 4x + y \leq 12; \quad x \geq 0; \quad y \geq 0.$$

- Represéntese la región S y calcúlese las coordenadas de sus vértices.
- Obténganse los valores máximo y mínimo de la función $f(x, y) = \frac{8x + 3y}{5}$ en S , indicando los puntos de la región en los cuales se alcanzan dichos valores máximo y mínimo.

Ejercicio 3. (Calificación máxima: 2 puntos)

Se considera la función real de variable real

$$f(x) = \frac{1}{x+1}.$$

- Calcúlese la ecuación de la recta tangente a la gráfica de $f(x)$ en el punto de abscisa $x = 0$.
- Hállese el área de la región limitada por el eje de abscisas, las rectas $x = 0$ y $x = 1$ y la gráfica de $f'(x)$, siendo f' la función derivada de f .

Ejercicio 4. (Calificación máxima: 2 puntos)

Se toma un coche al azar de la Comunidad de Madrid. Se sabe que la probabilidad de que tenga motor diésel es 0'4. La probabilidad de que tenga más de 8 años es 0'5. Finalmente, se sabe que la probabilidad de que tenga más de ocho años o motor diésel es 0'55. Calcúlese la probabilidad de que:

- Tenga motor diésel sabiendo que tiene más de ocho años.
- No tenga motor diésel ni tenga más de ocho años.

Ejercicio 5. (Calificación máxima: 2 puntos)

El tiempo diario, medido en horas (h), que pasa una persona de 18 años viendo la televisión, se puede aproximar por una variable aleatoria con distribución normal de media μ h y desviación típica $\sigma = 0'25$ h.

- Se toma una muestra aleatoria simple de 15 individuos y se obtiene una media muestral $\bar{x} = 2$ h. Calcúlese un intervalo de confianza al 95 % para μ .
- Supóngase que $\mu = 2$ h. Calcúlese la probabilidad de que al tomar una muestra aleatoria simple de 20 individuos, el tiempo medio de visionado diario de televisión, $\bar{X}$, esté entre 1'85 y 2'15 horas.



Evaluación para el Acceso a la Universidad
Convocatoria de 2018

Materia:

MATEMÁTICAS APLICADAS A LAS CIENCIAS SOCIALES II
El alumno deberá contestar a una de las dos opciones propuestas A o B.
Se podrá utilizar cualquier tipo de calculadora.

Propuesta A

1. Considera el siguiente problema de programación lineal:

Minimizar la función $F = -x + 6y$, sujeta a las siguientes restricciones:

$$x + 7y \leq 58 \quad ; \quad 4x + 5y \geq 48 \quad ; \quad 3x - 2y \leq 13$$

- Dibuja la región factible. (1 pto)
- Determina los vértices de la región factible. (0.25 ptos)
- Indica la solución óptima del problema dado y su valor. (0.25 ptos)

2. En la bodega de Antonio hay botellas de vino blanco, de vino tinto y de vino rosado. Si sumamos las botellas de vino blanco con las de tinto obtenemos el triple de las botellas de rosado. La suma de las botellas de tinto con las de rosado supera en 40 unidades a las botellas de blanco. Además sabemos que Antonio tiene en su bodega 280 botellas.

- Plantea un sistema de ecuaciones que nos permita averiguar cuántas botellas hay de cada tipo de vino. (1.5 ptos)
- Resuelve el sistema planteado en el apartado anterior. (0.5 ptos)

3. Se considera la función $f(x) = \begin{cases} |x+2| + t & \text{si } x \leq 0 \\ (x-t)^2 & \text{si } x > 0 \end{cases}$

- ¿Para qué valor de t la función $f(x)$ es continua en $x=0$? (0.5 ptos)
- Calcula los extremos relativos de la función $f(x)$ en el intervalo $(0, +\infty)$ con $t = 3$. (0.5 ptos)
- Calcula los intervalos de crecimiento y decrecimiento de la función $f(x)$ en $(0, +\infty)$ con $t = 3$. (0.5 ptos)

4. Dada la función $f(x) = ax^5 + bx^3 + c$ se pide que calcules los parámetros a , b y c sabiendo que dos de los puntos de inflexión de esta función son: $(0,0)$ y $(1,7)$. (1.5 ptos)

5. El 10 % de los habitantes de una región padece cierta enfermedad. Para diagnosticar la misma, se dispone de un procedimiento que no es completamente fiable, ya que da positivo en el 97 % de los casos de personas con la enfermedad, pero también da positivo en el 1 % de personas que no padecen la enfermedad.

- ¿Cuál es la probabilidad de que una persona obtenga un diagnóstico positivo? (0.75 ptos)
- Si una persona obtiene negativo en el test, ¿cuál es la probabilidad de que tenga la enfermedad? (0.75 ptos)

6. Para hacer un estudio del uso de las nuevas tecnologías (NT) por parte de los jóvenes de un centro escolar, se tomó una muestra aleatoria de 10 menores, siendo el número de horas semanales que hacían uso de las nuevas tecnologías: 4.2, 4.6, 5, 5.7, 5.8, 5.9, 6.1, 6.2, 6.5 y 7.3 respectivamente. Sabiendo que la variable "número de horas diarias de uso de NT" sigue una distribución normal de desviación típica 2.1 horas, se pide:

- Halla el intervalo de confianza para el número medio diario de horas que hacen uso de las nuevas tecnologías los alumnos de dicho centro con un nivel de confianza del 97 %. (1 pto)
- Explica razonadamente, cómo podríamos disminuir la amplitud del intervalo de confianza. (0.5 ptos)
- ¿Crees que la media poblacional μ del número medio de horas es 4 horas con una probabilidad del 90 %? Razona tu respuesta. (0.5 ptos)

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857

ANEXO V

La guía matemática NS establece que la resolución de problemas es fundamental en el aprendizaje de matemáticas, e implica la adquisición de destrezas y conceptos matemáticos en una amplia variedad de situaciones, incluidos los problemas que no son de rutina, los problemas abiertos y los problemas de la vida real. Tras haber completado el curso de Matemáticas NS del Programa del Diploma, se espera que los alumnos demuestren lo siguiente:

1. Conocimiento y comprensión: recordar, seleccionar y utilizar su conocimiento de los hechos, los conceptos y las técnicas matemáticas en una diversidad de contextos conocidos y desconocidos.
2. Resolución de problemas: recordar, seleccionar y utilizar su conocimiento de las destrezas, los resultados y los modelos matemáticos, tanto en contextos reales como abstractos, para resolver problemas.
3. Comunicación e interpretación: transformar en matemáticas contextos realistas comunes; hacer comentarios sobre el contexto; dibujar aproximadamente o con precisión diagramas, gráficos o construcciones matemáticas tanto en papel como utilizando medios tecnológicos; registrar métodos, soluciones y conclusiones utilizando notación estandarizada.
4. Tecnología: utilizar los medios tecnológicos de forma precisa, adecuada y eficaz para explorar nuevas ideas y resolver problemas.
5. Razonamiento: elaborar argumentos matemáticos mediante el uso de enunciados precisos, deducciones lógicas e inferencia, y mediante la manipulación de expresiones matemáticas.
6. Enfoques basados en la indagación: investigar situaciones desconocidas, abstractas y concretas, que conllevan la organización y el análisis de información, la formulación de conjeturas, la extracción de conclusiones y la comprobación de su validez

ANEXO VI

FINLANDIA

- Documento oficial:

https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Ohjeet/Koekohtaiset/fi_maaraykset_matematiikka.pdf

- Párrafo que hace referencia al uso de la calculadora:

6.3.1 Laskin

Matematiikan kokeen B-osassa saa käyttää yhtä tai useampaa laskinta. Kaikki funktio-, graafiset ja symboliset laskimet ovat sallittuja. Kokelaan on tyhjennettävä laskimen muisti ennen koetta, ja tarvittaessa hänen on selvitettävä tyhjennysmenetelmä tarkastajalle. Epäselvissä tapauksissa laskinta ei hyväksytä. Kokeessa ei saa olla mukana laskinten erillisiä käyttöohjeita, lisämuisteja eikä tiedonsiirtoon tarkoitettuja välineitä. Kokeen aikana laskinta ei saa lainata toiselta kokelaalta. Koulu voi kuitenkin lainata laskimen, jos kokelaan laskin menee epäkuntoon.

Traducción:

“En la sección B del Examen de Matemáticas, use la calculadora. Todas las calculadoras gráficas y algebraicas están permitidas”

FRANCIA

- Documento oficial:

http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=87354

- Párrafo que hace referencia al uso de la calculadora:

Les matériels autorisés sont les suivants :

- les calculatrices non programmables sans mémoire alphanumérique ;
- les calculatrices avec mémoire alphanumérique et/ou avec écran graphique qui disposent d'une fonctionnalité « mode examen »

Traducción:

“Los materiales autorizados son los siguientes:

- ***Calculadoras no programables sin memoria alfanumérica.***



- ***Calculadoras con memoria alfanumérica y / o con pantalla gráfica que dispongan de la función “modo examen”....”***

PORTUGAL

- Documento oficial:

http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/JNE/lista_maquinas_2017-18_final.pdf

<http://www.dge.mec.pt/informacoes-1>

- Párrafo que hace referencia al uso de la calculadora:

Matemática A (635)

No ano letivo 2017-18 a prova será constituída por dois cadernos (Caderno 1 e Caderno 2). Para a resolução do Caderno 1, é necessário o uso de calculadora gráfica, sendo que uma ou mais questões de exame podem não ser resolúveis sem o recurso à sua utilização, pelo que a mesma se torna imprescindível para a resolução do Caderno 1.

Traducción:

“Para la resolución del Cuaderno 1, es necesario el uso de la calculadora gráfica, ya que una o más cuestiones del examen no pueden no ser resueltas sin su utilización, por lo que la misma se vuelve imprescindible para la resolución del Cuaderno 1”

ITALIA

- Documento oficial:

<http://www.edscuola.eu/wordpress/wp-content/uploads/2018/04/Utilizzo-delle-calcolatrici-elettroniche-nelle-prove.pdf>

- Párrafo que hace referencia al uso de la calculadora:

8. Ai fini dello svolgimento della seconda prova scritta nei licei scientifici è consentito l'uso di calcolatrici scientifiche e/o grafiche, purché non siano dotate di capacità di calcolo simbolico (CAS – Computer Algebraic System). È inoltre vietato l'uso di calcolatrici provviste di qualsiasi tipo di connessione in modalità wireless, o che richiedano la connessione alla rete elettrica. Per consentire alla commissione d'esame il controllo dei dispositivi in uso, i candidati che intendono avvalersi della calcolatrice devono consegnarla alla commissione in occasione dello svolgimento della prima prova scritta.



Traducción:

“Con el fin de realizar la segunda prueba escrita de Bachillerato científico, se permite el uso de calculadoras científicas y/o gráficas, siempre que no estén equipadas con capacidad de cálculo simbólico....”

SUECIA

- Documento oficial:

<https://www.skolverket.se/bedomning/nationella-prov/genomforande/genomfora-delprov-pa-dator-1.256994>

- Párrafo que hace referencia al uso de la calculadora:

Matematik 1–2

- Miniräknare är en förutsättning.
- Grafiska/numeriska verktyg och symbolhanterande verktyg är tillåtet.

Traducción:

“-Las calculadoras son un requisito previo.

- **Se permiten herramientas gráficas/numéricas y que realicen cálculo simbólico.”**