

## **Ante la prohibición de determinados tipos de calculadoras en las pruebas de acceso a la Universidad:**

Desde el año 2007 las administraciones educativas de las distintas comunidades autónomas del Estado español están prohibiendo el uso de diversos tipos de calculadoras en las pruebas de acceso a la Universidad. Los modelos afectados son las calculadoras CAS, gráficas, programables y algunos tipos de calculadoras científicas, con los que es posible obtener determinantes de matrices, derivadas o integrales numéricas. El razonamiento tipo que suelen hacer para prohibir su uso en los exámenes es que la tecnología “dificulta evaluar los aprendizajes de los estudiantes, porque ésta realiza de forma rápida tareas y procedimientos que se supone que los estudiantes deben adquirir en el bachillerato”. Desde nuestro punto de vista este razonamiento es totalmente falaz, ya que existen investigaciones y experiencias que demuestran que el uso de calculadoras CAS y gráficas favorece el aprendizaje de técnicas y procedimientos y, sobretodo, de los conceptos matemáticos, al dejar en un segundo plano el cálculo y centrar la atención en la reflexión sobre los conceptos.

En el fondo de esta cadena de prohibiciones reside la idea equivocada de que los algoritmos y procedimientos “se deben hacer a mano, con lápiz y papel”; por eso en muchas cabeceras de los exámenes suele aparecer la frase “aunque se use la calculadora, se debe incluir en la respuesta el razonamiento que conduce a la solución” como sinónimo de que en la respuesta debe incluirse todo el algoritmo de lápiz y papel, como si la calculadora no se hubiera inventado todavía. Los partidarios de las prohibiciones sitúan el foco de atención en el “cálculo manual”, lo que dificulta poner la atención en la reflexión sobre los conceptos. Este planteamiento es totalmente contrario al desarrollo de un currículum de matemáticas basado en competencias. En efecto, el aprendizaje de las matemáticas debe implicar el desarrollo de las siguientes competencias:

- pensar y razonar,
- argumentar,
- comunicar,
- modelar,
- plantear y resolver problemas,
- establecer conexiones,
- representar y
- utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones.

Actividades como “establecer conexiones” y “modelar” se ven muy favorecidas por el uso de calculadoras CAS y gráficas, pero si no se dispone de esa tecnología, la adquisición de dichas competencias se dificulta extraordinariamente.

La prohibición del uso de diversos tipos de calculadoras pretende dificultar el acceso a la Universidad, pues no es lo mismo utilizar la tecnología actual que una tecnología de hace 30 años. Por ejemplo, no es lo mismo calcular la media y desviación típica de un conjunto de datos y analizar éstos con una calculadora que te permite representar los datos gráficamente que con una calculadora científica en la que se deben introducir las parejas (dato, frecuencia) con una pesada combinación de teclas. No es lo mismo calcular un logaritmo en base 5 directamente que verse obligado a hacer un cambio de base, pasando por los logaritmos decimales o los neperianos, porque solo se dispone de la tecla log y la tecla ln. No es lo mismo obtener directamente probabilidades bajo la curva normal de media 4 y desviación

típica 2, que tener que tipificar primero la variable para transformarla en la normal de media 0 y desviación típica 1 porque solo se dispone de la tabla de esta variable.

La prohibición del uso de calculadoras CAS y gráficas supone una ruptura con la metodología de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas basada en la construcción de aprendizajes significativos, al negar a los alumnos la posibilidad de visualizar directamente con la calculadora propiedades aritméticas, algebraicas y geométricas. Especialmente grave es esta prohibición en la Comunidad Valenciana, en la que las calculadoras gráficas y CAS han estado permitidas durante más de 20 años y existe un sector importante del profesorado cuya forma de trabajar se basa en el uso de esta tecnología. Se trata, pues, de un ataque directo a dicha metodología de enseñanza, ya que obliga a abandonar la calculadora gráfica y CAS para retornar al uso de calculadoras científicas sin pantalla gráfica, por lo que las conexiones entre razonamientos algebraicos y razonamientos gráficos o geométricos solamente se podrían hacer desde un papel o una pizarra una pizarra con dibujos mal hechos y con representaciones en las que muchas veces no es fácil descubrir propiedades y en las que la calidad de la imagen depende en gran medida del que realiza los dibujos o diagramas. Los partidarios de las prohibiciones afirman que la medida solo afecta al examen de acceso a la universidad y que no tienen nada contra el uso de calculadoras gráficas y CAS en el currículum ordinario. Sin embargo, olvidan que el hecho de que en los exámenes solamente se permita una tecnología anticuada obliga a los profesores a dedicar una parte considerable del currículum a adiestrar a los alumnos en el uso de esa tecnología anticuada, un tiempo precioso que podría dedicarse a profundizar conocimientos matemáticos con la tecnología actual. Hay que recordar que un buen número de profesores de Secundaria y Bachillerato elabora apuntes propios basados en el uso de calculadoras gráficas, CAS y programables. De hecho, la prohibición supone cercenar las programaciones didácticas de los profesores, obligarles a replantear toda la programación de la etapa final de la ESO y del bachillerato, ya que no es lo mismo enseñar con calculadora gráfica o CAS que sin ella, tal como se indica en los ejemplos citados en el párrafo anterior.

La prohibición de calculadoras gráficas y CAS conduce a un empobrecimiento de la educación matemática de nuestro país y está en contra de la tendencia actual en todos los países europeos. Por ejemplo, es frecuente encontrarnos con alumnos que no saben asociar la gráfica de una función con la de su derivada, o que no identifican correctamente gráficas funcionales con las expresiones algebraicas correspondientes; si hubiesen tenido suficiente experiencia con calculadoras gráficas o CAS no cometerían esos errores.

Las prohibiciones se vienen realizando sin que haya ninguna consulta previa a ningún experto en didáctica o en el uso de tecnologías. De hecho, algunos departamentos de didáctica de las matemáticas se han pronunciado en contra de la prohibición y a favor del uso de calculadoras gráficas y CAS en los exámenes.

Las prohibiciones se vienen realizando sin tener en cuenta la opinión del conjunto del profesorado. Hasta ahora, cualquier medida que afectara a los exámenes de acceso a la Universidad era tratada en reuniones de coordinación con los profesores de todos los centros afectados; así consta legalmente en el Real decreto 1892/2008 de 14 de noviembre. Sin embargo, estas medidas no se han negociado en ningún foro u organismo de participación del profesorado. Se trata, pues, de decisiones políticas de la administración educativa de cada comunidad autónoma y, por tanto, la responsabilidad de las consecuencias de estas prohibiciones recae únicamente en la administración.

Las prohibiciones tienen consecuencias en la economía de las familias. En efecto, muchas familias adquirieron en el último curso de ESO o en 1º de bachillerato modelos de calculadora gráfica o CAS que ahora no les servirán para la prueba de acceso a la Universidad, con el perjuicio de tener que comprar otra calculadora científica de rango inferior que se adecúe a las exigencias del examen de acceso. Por cierto, en el caso de la Comunidad Valenciana, última comunidad en la que se prohíben calculadoras, en el momento de redactar este escrito, cuando ya han pasado tres meses del curso, todavía no se sabe qué calculadoras científicas se admitirán en el examen que tendrá lugar en junio, con el consiguiente estupor de alumnos, profesores y familias. En este caso las normas de la prueba de acceso se cambian cuando a los alumnos les quedan menos de ocho meses para examinarse y han estado trabajando con un enfoque determinado coherente con el uso de las tecnologías gráfica y CAS durante el curso pasado y parte de éste.

La prohibición da una mala imagen a la Universidad. Muchos centros, familias y estudiantes se esfuerzan, día a día, por mejorar su competencia en el uso de las nuevas tecnologías y muchos profesores de bachillerato entrenan a sus alumnos en el uso de calculadoras gráficas. Cabe pensar que no se llevarán muy buena impresión de una Universidad que, en la primera toma de contacto con sus futuros estudiantes, les prohíbe usar calculadoras actuales y les obliga a usar calculadoras del pasado. Parece que el uso de tecnología no sea requisito para acceder a la Universidad. De hecho, algunos profesores universitarios han llegado a afirmar que “para la prueba de acceso es suficiente usar una calculadora elemental”. En los tiempos que corren, hay motivos para desconfiar de una Universidad que concede tan poca importancia al uso de tecnologías. Nada que ver con lo que ocurre en otros países europeos, como Finlandia, Alemania o Portugal.

Los partidarios de la prohibición ven a las calculadoras gráficas y CAS como un enemigo de las matemáticas, como si enseñar el uso de tecnologías fuera en contra de las propias matemáticas, cuando son precisamente los matemáticos los que más han insistido históricamente en mejorar las prestaciones de las calculadoras gráficas y CAS.

La prohibición de calculadoras gráficas en los exámenes de acceso a la Universidad ahonda en la brecha digital existente entre nuestro país y otros países europeos. En efecto, en los exámenes finales de bachillerato de Portugal, el uso de calculadoras gráficas es obligatorio por el propio gobierno, porque entienden que el conocimiento del uso de la tecnología es esencial para la vida universitaria posterior, de forma que los exámenes contienen problemas que no se pueden resolver si no se dispone de una calculadora gráfica. Los exámenes, por tanto, están adaptados al hecho de que en la resolución se deben manipular calculadoras gráficas. Y en Alemania se diseñan exámenes adaptados al uso de calculadoras gráficas y también al uso de calculadoras CAS, de forma que, con una misma situación, las preguntas que se formulan al estudiante son de diferente nivel, según la tecnología que vaya a usar en la prueba (gráfica o CAS). En un examen con calculadora CAS cobra especial importancia el proceso de modelización, es decir, la construcción de una función que modele una situación real. Esto requiere mucho conocimiento de las matemáticas (por ejemplo, saber el significado gráfico de los ceros de un polinomio y relacionarlo con la factorización del polinomio y comprender gráficamente por qué unos ceros son simples y otros múltiples y, sobre todo, saber usar estos hechos para construir una función que sirva para modelar una situación real. Es más que evidente que la calculadora gráfica o CAS cumple un papel de soporte pero no sustituye a las matemáticas que se deben poner en juego para resolver la tarea, puesto que la calculadora no piensa; el que piensa es el resolutor. En los países europeos en los que se

permite el uso de calculadoras gráficas o CAS en los exámenes, los estudiantes acaban el bachillerato con un nivel en el uso de tecnologías superior a los estudiantes españoles.

Los estudiantes se quejan de que sus profesores no les enseñan a usar calculadoras. Tal vez se trate de desconocimiento, incomodidad, falta de experiencia o un problema en la formación del profesorado con el uso de esta tecnología. Las administraciones educativas deberían replantearse la formación del profesorado para que el uso de tecnologías sea habitual en las aulas tanto de Secundaria como de Universidad. Desde las sociedades federadas en la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM) se dispone de materiales curriculares adaptados al uso de calculadoras gráficas y CAS, que están a disposición de todos los profesores y de la propia administración, por si ésta considera necesario organizar un plan de formación, con objeto de paliar esta situación.

Los partidarios de la prohibición afirman que las calculadoras gráficas y CAS no están al alcance de todos los estudiantes; por tanto, hay que prohibirlas. Sin embargo, hay que recordar que hay calculadoras programables muy baratas y entre las gráficas y CAS hay una gran variedad de precios. Además, dado el caso de situaciones extremas, una buena política de becas de adquisición de material escolar podría solventar el problema. Por otra parte, el hecho de que en la cabecera de los exámenes se permita el uso de calculadoras gráficas no obliga a nadie a usarlas en el desarrollo de la prueba y, por tanto, no se obliga a nadie a gastarse una cantidad de dinero que, en cualquier caso siempre es muy variable. Es curioso que esta necesidad de mantener la igualdad de oportunidades solo la plantean en las herramientas tecnológicas, no dicen nada sobre el hecho de que no todos los colegios son de la misma calidad, que los profesores no son iguales y que no es lo mismo prepararse para las pruebas de acceso a la Universidad en un colegio con mucho presupuesto que en un centro que está ubicado en un suburbio y apenas puede llegar a fin de mes. A pesar de todos los ejemplos anteriores, parece que la administración solamente ve la desigualdad en la tecnología, en unos aparatos, las calculadoras CAS, gráficas y programables, que se inventaron precisamente para que los contenidos de matemáticas se facilitaran y extendieran a toda la población.

La prohibición de calculadoras programables, gráficas y CAS en la prueba de acceso está en consonancia con el tipo de prueba que se busca. Las preguntas que se plantean actualmente en los exámenes son casi las mismas que las que se proponían en los años 70. Parece que no pasa el tiempo. Se prefiere seguir manteniendo una prueba en la que se da mucha importancia al cálculo con números y expresiones algebraicas que ya se evaluó en los cursos de la ESO, en vez de evaluar el conocimiento de los estudiantes en el uso de tecnologías para la modelización de procesos reales. Con el modelo actual de prueba es perfectamente posible que un estudiante acceda a la Universidad sin haber usado nunca un ordenador o una calculadora gráfica para hacer matemáticas.

La prohibición de calculadoras gráficas y CAS elimina 20 años de trabajos de los Servicios de Formación del Profesorado de los distintos gobiernos autónomos. Durante este tiempo, la política de formación ha consistido sobre todo en fomentar el uso de tecnologías en las aulas: software de ordenador, calculadoras gráficas, internet, pizarra digital interactiva. Todas ellas son tecnologías que brillan por su ausencia en las pruebas de acceso a la Universidad. Hasta ahora aún se admitían las calculadoras gráficas; con la última prohibición en la Comunidad Valenciana no quedará ninguna tecnología a evaluar en el acceso a la Universidad.

El propio currículum de matemáticas de ESO Bachillerato obliga a que se usen calculadoras científicas y gráficas en las aulas. Pero cuando se accede a la Universidad, se corre el riesgo

de que se niegue la calculadora al alumno. Se han dado casos ciertamente cómicos de estudiantes cacheados para que no introduzcan calculadoras en los exámenes. El ejemplo lamentable ha tenido lugar en las pruebas de acceso a la Universidad de la Comunidad Valenciana de junio de este año, en las que dos tribunales confiscaron calculadoras gráficas, CAS y algunas científicas a los alumnos que realizaban la prueba, a pesar de que en la cabecera de los exámenes se indicaba que el uso de dichas calculadoras estaba permitido. Desgraciadamente, este hecho se ha aprovechado por el gobierno autonómico para prohibir el uso de calculadoras CAS, gráficas y programables, y anunciar que también se procederá a prohibir algunos modelos de calculadora científica. Una decisión que ataca directamente a la política de formación en el uso de tecnologías que ha aplicado el mismo gobierno autonómico en los últimos 20 años. Ante hechos similares ocurridos hace años en otras comunidades autónomas, la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas emitió comunicados manifestándose a favor del uso de cualquier tipo de calculadora gráfica o CAS en las Pruebas de Acceso a la Universidad.

La prohibición de cualquier tipo de calculadoras es una medida anticientífica. No conocemos ningún artículo, tesis o investigación en el campo de las matemáticas, de la ciencia o de la didáctica de las matemáticas que avale la medida prohibicionista ni que afirme que el uso de calculadoras en general (y gráficas, CAS y programables en particular) sea perjudicial para la educación matemática. Más bien, al contrario, sí que se pueden encontrar multitud de investigaciones en las que se observa una mejora en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas cuando se usan calculadoras científicas avanzadas y software de ordenador. Es más, en algunos estudios superiores (sobre todo carreras técnicas) se requiere el uso de tecnologías y de calculadoras gráficas o CAS para el desarrollo de su propio currículo. Y en los Máster de Profesor de Secundaria, especialidad de matemáticas, las clases se desarrollan con calculadoras gráficas y CAS, recomendándose su uso habitual en la clase a los futuros profesores.

Desgraciadamente, una especie de “movimiento anti-calculadora” está desarrollándose en diversas comunidades autónomas del Estado Español, un movimiento propiciado por la propia administración en connivencia con los sectores más retrógrados del profesorado universitario; un movimiento que pretende, en última instancia, dificultar el acceso a la universidad; ahora está de moda hacer listados de calculadoras permitidas y no permitidas en las pruebas, en Andalucía, en Castilla, en La Rioja, en la Comunidad Valenciana, etc. Sin embargo, hay que dejar clara una cosa: no se puede luchar contra la tecnología. Pretender poner puertas al campo cuando la tecnología está presente en todos los momentos de nuestra vida es ir contracorriente.

Desde la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas hemos creído oportuno denunciar internacionalmente esta situación, que nos coloca a la cola de Europa en el uso de tecnologías para hacer matemáticas. Con este comunicado pretendemos informar de nuestra realidad y poner en guardia al profesorado europeo para que no vuelva a ocurrir nunca en ningún otro país europeo lo que está pasando en el nuestro.

Valencia, 29 de noviembre de 2014

**Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM)**  
**Sociedad de Educación Matemática de la Comunidad Valenciana (SEMCV) “Al-khwarizmi”**