

Controlar las respuestas aleatorias de los estudiantes al realizar pruebas con problemas con respuestas propuestas

Miguel Delgado Pineda,

Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED,

España, miguel@mat.uned.es

Presentado en eXIDO 23



Resumen

En este trabajo presenta una forma de evaluar materias relativas al Grado de Matemáticas que no requiere que el profesor lea los desarrollos que los estudiantes hacen para intentar superar las asignaturas. Este proceso se ha experimentado en el actual curso 2022-23 en las pruebas ordinarias del primer cuatrimestre (UNED-Febrero) y concluirá en las pruebas extraordinarias (UNED-Septiembre). Como la duración máxima de cualquier prueba dentro de la UNED es de 120 minutos, en la experiencia se ha vuelto a un similar número de problemas de las pruebas de antes de la Pandemia de COVID 19. Los resultados derivados de los datos obtenidos indican que aquellos estudiantes que superaron la materia ejercieron un estricto control para contestar sólo a lo que sabía cierto o había obtenido por desarrollo.

Palabras clave: Resolución de problemas de matemáticas, Problema con respuestas opcionales, Opciones de respuesta, Evaluación en competencias. Evaluar en Matemáticas.

Abstract

This paper presents a way of evaluating subjects related to the Degree of Mathematics that does not require the teacher to read the developments that students make in order to try to pass the subjects. This process has been experimented in the current academic year 2022-23 in the ordinary tests of the first quarter (UNED-February) and will conclude in the extra-ordinary tests (UNED-September). As the maximum duration of any test within the UNED is 120 minutes, the experience has returned to a similar number of problems of the tests before the Pandemic of COVID 19. The results derived from the data obtained indicate that those students who passed the subject exercised a strict control to answer only what they knew to be true or had obtained by development.

Keywords: Mathematics problem solving, Optional response problem, Response options, Competency assessment. Assessing in Mathematics.

Introducción

En cualquier proceso de enseñanza y de aprendizaje hay que definir algún tipo de control de la calidad de dicho proceso para asegurar que tanto la enseñanza de los objetos requeridos de aprendizaje como el atesoramiento personal de esos objetos se ha

producido de una forma clara. Así pues, suelen generarse pruebas donde el enseñante requiere mostrar la competencia del aprendiz. En general, una vez que nos restringimos a una materia de carácter matemático, el aprendiz, o estudiante, afronta la tarea de solventar las cuestiones propuestas por el enseñante, o profesor, dentro del marco de la Resolución de Problemas.

Las competencias matemáticas empleadas para resolver una serie de problemas propuestos en un tiempo determinado, es lo que debe asegurar al estudiante superar la materia de la que es responsable el profesor. Ahora bien, cuando se trata de una materia de Matemáticas, esa competencia puede quedar oculta si el estudiante no es lo suficientemente competente en la redacción y exposición de sus resultados, si la prueba se realiza por medio escrito, o no es lo suficientemente comunicativo, si la prueba se realiza por medio oral. Esta cuestión relativa a la comunicación de resultados no es algo que se pueda improvisar de un día para otro, puesto que el saber matemático tiene un fuerte carácter acumulativo a largo de toda una vida académica de aproximadamente 21 años. Si bien, el estudiante es consciente de este hecho, no está claro que ese estudiante otorgue el mismo carácter acumulativo a la comunicación y exposición de esas matemática, puesto que la resolución de problemas puede tener un significado distinto en cada etapa de su vida académica. De alguna forma, parece permanecer la idea de que el estudiante debe aportar las soluciones a cualquier problema que se le proponga, menospreciando la comunicación del proceso seguido para obtener esa solución.

Es claro que hemos hecho referencia a la competencia matemática, que bien pudiera describirse como un cuateto de competencias matemáticas descritas en relación al actuar y al pensar, matemáticamente, que podemos precisar con la forma del saber matemático que permita describir un problema y facilite su comprensión. En cierto sentido esto tiene que ser referenciado haciendo uso de algunos registros de representación semiótica: el registro metafórico y el registro analógico de Delgado (2016) y los cinco registros de representación de Duval (1999). Además, ese saber pueda ser usado en distintos contextos matemáticos científicos o naturales. Como competencias transversales se he de considerar tanto el plantear un problema y aplicar algún algoritmo de resolución o algún mecanismo de decisión ante el problema.

Los aspectos competenciales tales como el pensar matemáticamente, el plantear y el resolver ciertos problemas matemáticos son esenciales, sin olvidar que se plantean fases como la de analizar y la de diseñar algún modelo de resolución. Es evidente que esas

competencias se resumen en las formas de razonar, las formas de representar objetos matemáticos y hacer frente a las diversas situaciones matemáticas que pudieran producirse como, por ejemplo, hacer una oportuna comunicación sobre la matemática realizada y hacer que la comunicación sea comprensible en el marco matemático.

Lo que mejor se recuerda de cualquier materia de Matemáticas es la característica de resolver problemas, si bien no suele haber una idea uniforme de los que son problemas de matemáticas. En general, el estudiante interpreta que todo lo que se le proponga es factible de entender y reproducir. Así pues, creará que de todo lo que se le proponga se podrá decidir si es cierto o es falso, bien siguiendo el camino de la Deducción o el camino de la Inducción. También, suele ocurrir que el estudiante crea que un problema nunca estará sobresaturado de información o que le pueda faltar información al respecto. Con esta creencia por bandera, se suele obviar el análisis previo de la información pues creará que le ofrecen la información suficiente para resolverlo de alguna forma. Un ejemplo puede hacer comprender lo que queremos decir. Conviene ver que ocurre al pedir la medida de los ángulos agudos de un triángulo rectángulo y los datos aportados de las medidas enteras de los lados no forman una terna pitagórica. ¿Qué hay que evaluar si el estudiante determina esas medidas de ángulo? ¿Quién podrá utilizar una rúbrica para la corrección de este problema? Además, ¿a qué competencias nos referiremos al evaluar esa respuesta? La única respuesta adecuada, después de analizar los datos, es que “no tiene solución”. En cierto sentido, el estudiante no reconoce ese tipo de problemas.

Debemos aclarar que algunos autores como Larios (2000) establecen una diferencia entre un problema y un ejercicio, dándole un carácter al ejercicio de situación que se resuelve a través de procedimientos rutinarios que conducen a la respuesta. En este momento tendremos que decidir si el problema anterior es un problema o un ejercicio. Ahora bien, los procedimientos son rutinarios para algunos estudiantes y no lo son para otros, y eso no es fácil de detectar.

En este trabajo no entramos al concepto borroso de lo que es un Problema, puesto que en la literatura de matemática educativa aparecen diferentes significados en el marco de distintas teorías didácticas. Para Polya (1962) un problema es una situación que requiere buscar conscientemente alguna acción adecuada para lograr un objetivo claro en su concepción y que no se alcanzara inmediatamente. Por otro lado, algunas teorías sustituyen la expresión Problema por alguna otra expresión contenida y básica en los

fundamentos de esa teoría. También, hay autores como Charnay (1994) para los cuales un problema debe ser observado como una terna de componentes: situación, alumno y entorno. Añade que el problema existe sólo si un estudiante percibe su dificultad. Así pues, parece indicar que los problemas son inherentes al aula. Otros como Schoenfeld (1985) indican que un problema es una relación binaria entre un individuo y una tarea. Además, este indica que la dificultad de definir el término problema no está absolutamente relacionado con la Matemática.

En este trabajo no ceñimos a lo indicado por el diccionario de la RAE sobre Problema: *Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos* o *Cuestión que se trata de aclarar*. La razón de esta elección es simple ya que es una interpretación general a la que puede acceder cualquiera.

Pruebas de Control

Hay un momento académico muy importante en la vida de cualquier estudiante, al menos en España; nos referimos a la prueba de acceso a la universidad, tenga el nombre que tenga. Hace unos años, la prueba de acceso relativa a la materia Matemática se centraba en la redacción de la resolución de cuatro o cinco problemas de los denominados Problemas de Desarrollo. En la actualidad la Prueba de Competencia Específica relativa a la materia de Matemáticas tiene una doble intencionalidad palpable con una parte de dos problemas de desarrollo y una parte de problemas con las posibles soluciones propuestas de las cuales sólo una es correcta, es decir, esta es la parte que se suele denominar de problemas tipo test. Cada parte tiene un peso igual, por lo tanto parece que la Administración Educativa del Estado que tanto exige el aprendizaje de competencias se queda en fomentar la idea de que lo importante es aportar la solución, o al menos fomenta que el estudiante crea eso.

Conviene resaltar que en una publicación del Ministerio de Educación, Gomez-Chacon (2012), se muestra el siguiente párrafo: *“Concebimos la competencia como la capacidad de actuar eficazmente en un tipo definido de situaciones que tienen que ver con la vida real y por tanto son complejas. Una capacidad de respuesta que consiste no sólo en saber (tener conocimientos), sino en saber hacer, lo cual supone poner en juego una amplia gama de recursos (cognitivos, afectivos, sociales, etc.).”*

Que este tipo de prueba se haya establecido con el objetivo de controlar de calidad de la formación de estudiante que ha adquirido en la enseñanza previa a la enseñanza universitaria, no está claro desde un punto de vista competencial. Esto suele ser muy palpable cuando se produce un corrimiento a la baja de las calificaciones en una prueba de Matemáticas y, rápidamente, se alude a una determinada normativa, que necesariamente es ambigua. Alusión que suele hacerse con el fin de asegurar la culpabilidad de alguien. La búsqueda de culpables emerge por encima de asegurar el aprendizaje de la gran mayoría de estudiante. ¿Cómo podemos afirmar esto? Quizás sólo tengamos que preguntarle al lector si recuerda las veces que han aparecido en la prensa generalista artículos relativos a la dificultad de tal o cual problema de la PCE de Matemáticas de esta o aquella universidad. Esto aparece años tras año, si bien en 2023 ha sido más notorio, pues han aparecido quejas de alumnos, padres y profesores en la prensa diaria sobre la dificultad de tal y cual problema aludiendo a que era “muy complicado” o “de otro nivel” o que “no tenía solución”. Quejas que en ningún momento se fundamentaban, ni aludían, al nivel de competencias matemáticas adquiridas. Recuerdo una queja muy graciosa que se resumía en que se pedía el estudio de la continuidad de una función en un punto donde no estaba definida la función, aunque sí existía el límite de la función en ese punto. Desde un punto filosófico no se puede pedir algo que no existe. Este era el principal argumento de la queja. Ahora bien, la matemática tiene un lenguaje distinto al lenguaje natural, de forma que ciertas expresiones sintácticas se corresponden con cierta interpretación semántica. Por ello, desde el punto de vista del lenguaje matemático se puede solicitar ese estudio de la continuidad, y el estudiante debe atesorar que una función no puede ser continua en un punto donde no está definida aunque exista el límite. ¿De qué competencia matemática estamos tratando en este caso? Quizás de ¿analizar una situación “real”?

Es el momento de indicar una referencia necesaria. Según Niss (2004:5) “*La competencia matemática significa la capacidad de entender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos y situaciones intra y extra-matemáticas en las cuales la matemática desempeña o podría desempeñar un papel*”.

Sucede que muchas publicaciones hacen referencia a las competencias matemáticas en el ámbito educativo no universitario, sin embargo, la expresión “enseñanza por competencias” es hoy una marca de calidad en todos los niveles educativos, incluido el universitario. Ahora bien, su significado produce grandes controversias al tener un

significado polisémico dependiendo de la perspectiva teórica educativa que se considere.

La extensión de la enseñanza por competencias acarrea una nueva faceta en la tarea evaluadora. No se puede pensar, o creer, desde el marco competencial que una mecanismo que muestra la evaluación como una actividad puntual. Una actividad realizada casi al final del proceso de enseñanza como un control de los aprendizajes y del grado los conocimiento matemático adquirido por estudiante. Si esto es difícil de creer en los niveles de Enseñanza Primaria y Enseñanza Secundaria, como es posible trasladar esto a la Enseñanza Universitaria. A este respecto SanMartí (2007) hace referencia a que no podemos creer que el éxito en una prueba final y puntual sea consecuencia de un aprendizaje adecuado y comprensivo del conocimiento. Así pues, si la enseñanza es por competencias, se debe redefinir la idea de evaluar, y por esto aparecen diversas formas de consolidar la evaluación de competencias. Aunque cabe destaca que la evaluación de los conocimientos matemáticos lleva muchos años de práctica, además, la evaluación tradicional de las asignaturas de matemáticas siempre han sido evaluaciones mediadas por las competencias adquiridas por el estudiante.

Si bien no hay una forma universal de realizar una evaluación en competencias, al menos si hay un principio establecido en la comunidad educativa y descrito en las publicaciones: Existe la necesidad de que la evaluación sea co-evaluación compartida por los todos participantes en el proceso educativo. En principio se pretende que la responsabilidad evaluadora no sea propiedad del profesor. Se pretende que sea una responsabilidad, como mínimo, de una coevaluación del profesor y los estudiantes, ya que estos son los principales interesados en debatir sobre sus progresos y dificultades. A este efecto, cabe destacar que los errores que son reconocidos por el estudiante son fundamentales en la adquisición del conocimiento y en el desarrollo de su propia competencia matemática. Así pues, el análisis de los errores cometidos es otro motor de progreso, y este tipo de análisis debe emerger al dar significados a las tareas de autoevaluación y evaluación entre pares. Estas evaluaciones complementan la información adquirida por el docente y permiten redirigir y autoregular al estudiante su labor académica y competencial. Esto es muy fácil de decir. Lo difícil es hacerlo. Por ello, presentamos una forma de evaluación distinta a la tradicional con tareas de desarrollo y utilizando formas que el Ministerio de Educación implementa para la evaluación de los estudiantes que desean acceder a la universidad.

Si bien aceptamos que la evaluación en competencias, por su propia naturaleza, no se corresponde con una etapa puntual y mucho menos una etapa final. No puede ser una prueba tradicional de tipo final, donde lo importante es superar la materia o reprobarla. Es decir, un típico exámen final. Igualmente aceptamos que este tipo de evaluación es un proceso más complejo. En los procesos evaluadores siempre hay que tener en cuenta que hay que dar respuesta a las preguntas que todo sistema de evaluación debe enfrentarse: ¿**Para** qué evaluar?, ¿**qué** evaluar?, ¿**quién**, o quienes, evalúan?, ¿**cuándo** evaluar? y ¿**cómo** evaluar? En cierta medida las respuestas a estas preguntas están intrínsecamente unidas a las acciones docentes y discentes del proceso de enseñanza y aprendizaje relativas a un periodo de tiempo. Podrían cambiar estas respuestas en otros momentos de la formación del estudiante y en otras áreas matemáticas. Por otra parte no podemos dejar al profesor en un algoritmo evaluador que le permita morir en el intento de evaluar.

Control experimental en el Grado de Matemáticas

Un proceso evaluador no se produce de forma abstracta sin un marco académico y una institución académica concreta. Por ello, es necesario determinar el qué evaluar en ese marco referencial. Esto hace que no exista un marco general y generalizable pues cada institución tiene sus propios medios y cada materia sus propias características a evaluar. La experiencia que tratamos en este trabajo, es de carácter universitario y queda restringida a materias del Grado de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Una universidad estatal pública no presencial.

Las materias están englobadas en asignaturas como Lenguaje Matemático, Conjuntos y Números, cuyos contenidos matemáticos se corresponde con determinados elementos de fundamentos matemáticos. También, se refieren a la asignatura de Funciones de una Variable 1, cuyos contenidos que se corresponde con el estudio del cálculo diferencial de una variable, sin entrar en el cálculo integral.

La institución, UNED, dispone de un sistema general y una infraestructura singular para permitir evaluar a todos los estudiantes de forma presencial, si es que se presenta a una única prueba final de cada periodo de aprendizaje; cuatrimestre.

Para poder ser evaluado en la UNED, un estudiante tiene que hacer al menos una prueba personal de forma presencial en algún Centro Asociado o Centro Extranjero. Aunque no es la única prueba, esa prueba es necesaria. En cada Prueba Presencial (PP) el estudiante esta identificado constantemente, y muy especialmente en la entrada a la sala de pruebas con el documento de identidad de la universidad y en la salida con Documento Nacional de Identidad si es español, Documento Nacional de Residente si es extranjero, pasaporte o carnet de conducir.

La universidad dispone al personal docente distribuido por los distintos centros durante cinco semanas en cada curso. De esta forma se cubren las necesidades de la institución y de los estudiantes, manteniendo un estricto control sobre la realización de pruebas escritas por parte de los estudiantes. En esta universidad el estudiante tiene la libertad de elegir la semana en la que se examinará de las asignaturas en las que está matriculado.

En general, la última semana contenida en enero y la primera de febrero son en las que el estudiante puede presentarse, pero sólo en una de las dos semanas por asignatura. Estas son las denominadas Pruebas Presenciales Ordinarias de febrero para las asignaturas del primer cuatrimestre. Lo mismo ocurre en la última semana de mayo y la primera de junio igualmente denominadas Pruebas Presenciales Ordinarias de junio para las asignaturas del segundo cuatrimestre.

Las asignaturas mencionadas son del primer cuatrimestre y la información que expondremos se corresponde con las PP Ordinarias de febrero con los datos obtenidos de alumnos presentados.

Como pudiera suceder que un estudiante no superara la asignatura bien por no obtener puntuación suficiente en la evaluación o bien por no presentarse, este dispone de otra semana para presentarse en PP Extraordinaria en la primera semana de septiembre. No cabe en la institución la posibilidad de hacer presencialmente ninguna otra prueba de forma masiva. Así pues, cualquier otra prueba o tarea que se emplee para la evaluación, se debe hacer a distancia desde casa utilizando los medios y herramientas de evaluación (telemáticos) de la universidad.

El profesor de cada asignatura establece los parámetros de las PP que realizarán los estudiantes. Por ejemplo, la duración: 1 hora (mínimo), 1.5 horas o 2 horas (máxima). El material que se le permite utilizar al estudiante en esa prueba, con amplio espectro

de material salvo teléfonos y ordenadores. También, el profesor decide el tipo de prueba escrita, puede ser de desarrollo, con una secuencia de preguntas con respuestas propuestas, modelo mixto desarrollo-test o cualquier otra forma que se pueda plasmar sobre papel, bien sea escrita o dibujada.

La restricción presencial de la institución delimita muy claramente la posible creatividad evaluadora del profesor en esta universidad. Sin embargo el estudiante tiene a disposición todas las hojas de sus pruebas puesto que todo es escaneado y almacenado en los servidores de UNED, y puede contrastar los errores cometidos si los hubiera consultado lo escaneado.

Es en este marco académico donde se propone nuestro actual proyecto de fomentar el proceso de autocontrol ante problemas de elección de respuestas propuestas (curso 2022-23), que fundamenta este trabajo. Destacamos que el objetivo principal es conseguir que el estudiante conteste a lo que realmente sabe, sin jugarse respuestas al azar. El método empleado consiste en penalizar el acumular más de la mitad menos uno de respuestas incorrectas a las preguntas de cada PP.

El algoritmo utilizado se basa en disponer de 10 preguntas en la PP a las que el estudiante tiene que contestar, sabiendo que cada pregunta se presenta con tres posibles respuestas, y que sólo una es verdadera.

El sistema de valoración propone que cada pregunta acertada incrementa la calificación un punto y que cada respuesta incorrecta disminuye la calificación. La merma depende del número de respuesta erróneas acumuladas. Se resta medio punto, por pregunta errónea, si se acumulan menos de 5 respuestas incorrectas y se resta un punto si se acumulan más de 4 respuestas incorrectas. En el caso de no contestar a una pregunta, no se modifica la calificación. Respecto a la calificación de un examen tipo test, con varias respuestas en cada pregunta, de forma que se elimine el efecto acierto por azar en las respuestas, podemos hacer referencia a lo indicado por González-Santander y Martí (2010) en su conclusión: *“Con un modelo simplificado se concluye que si cada pregunta correcta vale 1 punto hay que descontar $1/(n - 1)$ puntos por cada pregunta incorrecta (n , número de opciones por pregunta), para compensar el posible intento de responder al azar las preguntas que no se saben. Este enfoque simplificado no permite plantear el problema con la posibilidad de dejar preguntas en blanco.”*

Es evidente en nuestro algoritmo no se considera que el estudiante conteste a todas las preguntas al azar. Tampoco, la penalización sigue el patron indicado en la anterior cita puesto que en ningún momento se plantea la situación de que el estudiante conteste al azar un problema como si no supiese nada de lo que se pregunta. De hecho, aunque hay cierto efecto-ilusión a presentarse a una prueba sin saber nada y contestar al azar las preguntas de un test. Si ocurre esto no suele ser con el objetivo de obtener una calificación de aprobado, si no con el objetivo de conocer cómo es la prueba. En cualquier caso, suponemos que nuestro estudiante se ha preparado la materia y tiene conocimientos adecuados y es suficientemente competente para decidir descartar las respuestas no correcta. Así pues, un objetivo es que ese estudiante analice el efecto de modificar la calificación que le correspondería si sólo contesta a lo que sabe y no se deje tentar por intentar contestar a una pregunta que no sabe para intentar aumentar esa calificación, por ello la falta de respuesta no se penaliza.

Control histórico en el Grado de Matemáticas

Nuestra experimentación se produjo en el curso 2022-23 con los estudiantes de dos asignaturas del Grado de Matemáticas (UNED) que son de primer curso y del primer cuatrimestre. El efecto innovador de la experiencia no queda resaltada si no se sabe cómo se evaluaron estas asignaturas en cursos anteriores. En la necesidad de destacar el proceso innovador conviene resaltar algunos datos de interés. Por ejemplo, la asignatura Lenguaje Matemático, Conjuntos y Números es la asignatura con más estudiantes matriculados desde que se implantaron los estudios de grado. Aunque se imparte desde hace mas de 12 cursos, dispone de un texto base específico para estudiar en la UNED desde su inicio. Ahora bien, sólo nos hemos encargado de docencia en los cuatro cursos y somos coautor del texto. Los contenidos podemos calificarlos de bases o fundamentos matemáticos; lógica matemática, conjuntos, relaciones, aplicaciones, estructuras algebraicas y conjuntos numéricos. En el curso actual, 2022-23, se tiene la siguiente acotación de matrícula $1000 < \text{Número de estudiantes} < 1100$, así pues hay que tener en cuenta el factor escala puesto que esencialmente sólo hay un docente activo.

La asignatura Funciones de una Variable 1 suele ser la segunda del grado con más estudiantes matriculados, y la docencia del autor en ella se restringe a este curso. Se tiene la acotación de matrícula $900 < \text{Número de estudiantes} < 1000$, e igualmente se dispone de un texto base específico para UNED del cual soy autor. Los contenidos de la

asignatura son ciertos tópicos de Análisis Matemático; número real, sucesiones de números, series numéricas, funciones reales de variable real, funciones continuas y funciones derivables.

El hecho de tener un texto base específico para la enseñanza a distancia es una característica importante en la experimentación como se indicará más adelante, puesto que influye en el experimento. Conviene recordar que la actuación del docente sobre un estudiante se puede focalizar en la elección del texto base que el estudiante debe seguir en su aprendizaje. Por ello, un texto pensado en la enseñanza a distancia y para estudiantes a distancia es algo importante, aunque existan muchos textos publicados por otras editoriales. Cuando se decide el texto base, el profesor debe asegurarse que la editorial tiene una reserva suficiente de libros para atender rápidamente la posible demanda de los matriculados. Esto no es fácil de verificar, ni se cumple con muchos textos de otras editoriales no relacionadas con UNED.

Hasta que apareció la pandemia del COVID-19, las pruebas a las que los estudiantes debían enfrentarse de forma presencial consistían en tratar cuatro, o cinco, problemas típicos de desarrollo. Es más, en muchos casos cada enunciado se desglosaba en varios apartados que podrían sugerir al estudiante el camino a seguir para la resolución final. Este es un tipo de problema muy común, ya que el estudiante debe analizar, estudiar y comunicar su respuesta de una forma coherente. Sin duda, evaluar este tipo de problema siempre ha sido una tarea de evaluación en competencias.

La pandemia hizo replantearse el tipo de prueba debido a la calidad del almacenamiento digital de lo realizado desde casa del estudiante de esos problemas de desarrollo. No se podía asegurar cierta calidad de las imágenes obtenidas por el estudiante de lo redactado con su teléfono. Al no disponer en casa de un sistema de escaneo estándar y tener que fotografiar, no siempre la foto enfocó bien lo redactado. En esos casos, la valoración de lo redactado en el desarrollo de un problema tenía una gran dificultad para el evaluador, ya que no se puede valorar aquello que no se ve bien.

Las PP de la asignatura Lenguaje Matemático antes de la pandemia, hasta febrero de 2019, contenían cuatro problemas distintos de desarrollo, se disponía de 120 minutos para su desarrollo y se hacían de forma presencial en algún Centro Asociado. En la figura 1 aparece un enunciado como ejemplo de un problema normal de desarrollo.

Una vez realizada la prueba, el profesor incluía en la zona virtual de la asignatura un fichero pdf con el desarrollo pormenorizado de cada uno de los problemas para que el estudiante pudiera analizar los errores que pudiera haber cometido.

Pregunta 2 (Valor: 2 la resolución correcta y 0.5 la presentación ordenada)

1. Sea el predicado Q_m para $m \in \mathbb{N}$ de significado *el número m es múltiplo de 6*. Demuestre que Q_{n^3-n} es cierto para cualquier $n \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$.
2. Demuestre si es cierta, o no, la igualdad

$$\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \cdots + \frac{1}{n(n+1)} = \frac{n}{n+1}.$$

para cualquier $n \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$.

Figura 1. Enunciado normal de una prueba tipo desarrollo.

La tarea de corrección era larga y ocupaba mucho tiempo al profesor, sobre todo cuando había que desentrañar las afirmaciones en el aire que introducían algunos estrudiantes sin base y que acababan con el mensaje “ como queríamos demostrar”. Si la corrección llevaba tiempo, no menos tiempo llevaba el mostrarle los errores cometidos a los estudiantes que reclamaban. Ninguna vez se detectó error en la corrección. Estamos hablando de que un 4% de reclamaciones significaba entre 10 y 20 reclamaciones.

En el periodo principal de la Pandemia, desde septiembre del 2019 a septiembre del 2021, las pruebas presenciales ahora eran pruebas personales con diez ejercicios de elección de respuesta, tipo test, y personal en línea desde casa.

Cada problema de esas pruebas personales era en esencia un ejercicio relativamente corto para que se pudieran ser desarrollados de forma tradicional todos ellos. No era necesario perder tiempo en la escritura y, de esa forma, elegir cada una de las posibles respuestas. En la figura 2 se muestra un ejemplo de problema o ejercicio de cada PP.

Problema 10

Sean E un conjunto no vacío y $f: E \rightarrow E$ una aplicación. Consideramos las tres proposiciones:

1. f es inyectiva
2. $\forall A, B \in \mathcal{P}(E), A \cap B = \emptyset \Rightarrow f(A) \cap f(B) = \emptyset$.
3. $\forall A, B \in \mathcal{P}(E), B \subset A \Rightarrow f(A \setminus B) = f(A) \setminus f(B)$

Se tiene:

- A) Las tres proposiciones son equivalentes.
- B) Sólo dos proposiciones son equivalentes.
- C) Ninguna de las otras respuestas.

Figura 2. Enunciado normal de una prueba tipo elección de respuesta.

Cada una de esas pruebas estaba constituida por 10 ejercicios distintos de elección con tres posibles respuestas disponibles. El estudiante accedía a los enunciados mediante una aplicación propia de la UNED, denominada AvEX, desarrollada prácticamente en dos meses y explotada desde la PP de junio, puesto que antes se utilizaba otra herramienta. Aunque la plataforma permite todos los tipos y modalidades de enunciados y de resolución, se optó por enunciado de elección, si bien los problemas eran como los de desarrollo. El estudiante disponía de 120 minutos para hacer las marcas que considerara oportunas y cada ejercicio era valorado con una calificación de +1 con el acierto de la marca y con -0.5 con el fallo en la marca.

En las cuatro PP de este periodo cada estudiante obtenía unos enunciados extraídos aleatoriamente de una base de problemas para generar exámenes variados. En la primera PP Extraordinaria de septiembre la base tenía 80 problemas aunque algunos tenían casi los mismos enunciados pero variaban la opciones. Esta forma de generar pruebas fue eficaz y originó un aumento de las reclamaciones, el 10 %, pues los estudiantes compartieron enunciados mediante las redes sociales y muchos no se fijaron que algunos problemas que reclamaban tenían una cabecera común pero unas respuestas cambiadas tanto de posición como de redacción, o eran distintas.

El tiempo destinado a la confección de la base de problemas fue enorme en comparación con la elección de cuatro enunciados de desarrollo. Además, el aumento de reclamaciones disparó el tiempo que se le dedicaba a responder a esas reclamaciones.

Desde las reclamaciones de esa prueba extraordinaria, se detectó cierta organización de los estudiantes para compartir en redes sociales, como Telegram, los enunciados de los problemas de las siguientes PP.

La base de problemas se duplicaba en cada nueva PP. Así pues, un problema que hubiese salido podría volver a salir. Por ello, se quebró el disponer de los desarrollos de los problemas en la zona virtual mediante ficheros pdf.

Podemos decir que el número de reclamaciones eran relativamente pocas aunque el número de estudiantes presentados casi se duplicó. Por otro lado, las calificaciones fueron normales y no diferían mucho de las de los problemas de desarrollo en las primeras PP de ese periodo, sin embargo, estas calificaciones experimentaron un

corrimiento al 10 en las dos ultimas PP de la pandemia. Además, se evidenció una participación muy superior de los presentado, casi un 70% de los matriculados.

Detectamos la colaboración de estudiantes en compartir los enunciados vía Telegram y las correspondientes marcas. Esto mismo fue detectado con las reclamaciones que empleaban el mismo texto aunque no fuera el caso. Nos dimos cuenta que los estudiantes acumulaban en los primeros 15 minutos todos lo enunciados de cualquier estudiante, quedando casi destapada la base de problemas. Luego, se repartían las resoluciones y se compartían las marcas. Las calificaciones ya no seguían una distribución normal, pues las notas subieron e incluso hubo un 60% de sobresalientes. El problema del evaluador es que no tenía pruebas feacientes para tomar decisión alguna.

Se dejo de usar la base de problemas anteriores para el siguiente periodo de Post-pandemia, desde febrero del 2022 hasta septiembre del 2022. En este caso se seguía con los diez ejercicios de respuesta tipo elección similares a los de la Pandemia, pero en esta caso las respuestas se marcaban dentro de la sala del Centro Asociado, es decir, las marcas se realizaban en un entrono controlado como si fuera un prueba de desarrollo. Para generar los enunciados de esa dos PP se construyó otra base de problemas mucho más reducida de unos 30 problemas totalmente distintos, así pues, se dio alguna repetición de problemas en distintas pruebas, y se seguía sin facilitar los desarrollos en ficheros pdf. En la figura 3 se tiene un problema normal y corriente de esa nueva base de problemas.

Problema 8
Para $z = -\sqrt{2 + \sqrt{2}} + i\sqrt{2 - \sqrt{2}}$, se tiene:

A) $z^2 = 2\sqrt{2} + 2i\sqrt{2}$.
B) $z = 2e^{i\frac{15\pi}{8}}$.
C) Ninguna de las otras respuestas.

Figura 3. Ejemplo de problema con respuesta en presencial

Aunque hubo pocas reclamaciones de notas, es cierto que los estudiantes reprobados reclamaban los desarrollos de los problemas.

Una vez indicadas como eran las PP de los años anteriores podría pensarse que la calificación obtenida en esa prueba era la única calificación disponible, pero eso no fue

así puesto que a mediados del cuatrimestre se tenía una prueba valorada que los estudiantes realizaban desde su casa usando los medios telemáticos. Estas pruebas tenían una duración de una hora y constaba de diez ejercicios con tres posibles respuestas. La incidencia de esta prueba era de un 10% para la calificación final.

De la signatura de Funciones de una Variable 1, las pruebas siempre fueron de cuatro a cinco problemas de desarrollo, incluso en los momentos más duros de la pandemia, sin embargo, de estas pruebas no hablaremos puesto que el autor no era docente de esta asignatura antes del curso 2022-23.

Reconocemos que en tiempo de pandemia se optó por una prueba con diez ejercicios de respuesta tipo test con la intención de que los problemas fuesen desarrollados en casa para asegurarse marcar correctamente la respuesta correcta. Al menos, esa fue la idea del profesor. Sin embargo, la cantidad de estudiante y el fomento de los medios telemáticos y redes de comunicación social hizo que los estudiantes se reorganizaran a la hora de realizar la prueba debido a que no era presencial por orden ministerial. Sorprendentemente, las pruebas de acceso a la universidad en ese periodo fueron presenciales nuevamente por orden ministerial.

Si bien, hacer un problema requiere un desarrollo coherente, la realidad es que hacer una marca en un formulario no requiere emplear desarrollo alguno. Por lo tanto, las pruebas de tipo test permiten que aquellos estudiantes que no saben resolver un problema, puedan optar a elegir una marca sin tener que dar explicación. Sin duda, este es un efecto no deseado, pero muy común puesto que el estudiante lo puede enmascarar posteriormente diciendo que se equivocó de marca sin darse cuenta.

Control experimental en el Grado de Matemáticas

A la hora de diseñar una prueba siempre surge la pregunta si hacerla tipo desarrollo o hacerla tipo test. Es tradicional que los exámenes de Matemáticas enfrenten al estudiante con un conjunto de problemas que como subproducto final tenga una exposición clara de lo realizado por el estudiante. Se puede decir que los profesores de Matemáticas solemos reproducir, en cierta medida, aquello a lo que tuvimos que enfrentarnos cuando nos evaluaban como estudiantes. También, ocurre que una programación en competencia inclina la balanza hacia pruebas de desarrollos donde el estudiante pueda mostrar lo competente que es matemáticamente, ahora bien, esto queda

tamizado por una competencia principal que es la de comunicar adecuadamente Matemáticas.

Ante la necesidad de que el estudiante participe en su evaluación debemos decir que realizamos un proceso experimental de autoevaluación en el curso 2019-2020 y que está recogido en Delgado y Estrada (2021), que nos permitió ver la participación activa y voluntaria de una parte de los estudiantes. Además, al intentar hacer participar a todos aquellos que intervienen en el proceso de aprendizaje del estudiante, se realizó de forma experimental un proceso de coevaluación totalmente innovador en nuestra universidad en el curso 2020-21. Junto al equipo docente, participaron siete profesores tutores de atención telemática; tutores que estaban encargados vía foro específico de cada uno de los siete temas en la que está descrita la materia y que habían realizado dos videoconferencias de un mínimo de una hora y de un máximo de dos. Así pues, a la calificación de la PP ordinaria se le añadía la calificación media de las cinco mejores calificaciones obtenidas entre las siete pruebas temáticas de los tutores que se hicieron desde casa vía telemática con una duración de 60 minutos. La experiencia fue muy gratificante para el equipo docente, sin embargo implicó mucho trabajo añadido para los tutores. La valoración de esta experiencia por parte de los estudiantes que participaron voluntariamente fue muy positiva, pues casi todos reconocían que les había servido para mantener cierta continuidad en el estudio aunque tuvieran que realizar muchas pruebas. En este caso la calificación de la PP Ordinaria aportó el 70% de la calificación final, mientras que otro 30% lo constituía la calificación media de las cinco mejores notas de las pruebas de tutor.

La conclusión principal de esta experiencia resultó ser una buena vía para mejorar notablemente la evaluación de aquellos estudiantes que libremente optaron por esta vía, unos 240 de los más de 1000 matriculados. Pero esta evaluación acarreaba un alto costo de esfuerzos de todos; profesores, tutores y estudiantes. La realidad es que no volvió a experimentarse en los cursos siguientes, y se buscaron otras vías de evaluar. Debemos enfatizar que nuestros estudiantes están acostumbrados a los problemas de desarrollo en las PP y también a los problemas de elección de opciones en las pruebas intermedias que la UNED denomina PEC.

En el actual curso 2022-23 decidimos emplear una mezcla de los dos métodos en las Pruebas Presenciales, de forma que, el estudiante sólo tenga que desarrollar cinco

problemas realmente. Una vez desarrollados los problemas, sólo se responderá a diez preguntas con respuesta propuestas relacionadas con esos desarrollos. La idea es sencilla: Se debe desarrollar cada problema sin tener que comunicar dicho desarrollo, pues una vez resueltos, tan sólo debe realizar las marcas a los diez problemas que servirán para calificarle. En este proceso experimentación ejecutado en la PP de febrero del año 2023, el estudiante se encontró con cinco problemas de tipo desarrollo y de cada problema se proponen dos ejercicios tipo de respuesta tipo test que es lo único que se recoge en el lugar del Centro Asociado en el que se hubiese presentado. Para este tipo de prueba se dispuso de 120 minutos para completar la prueba.

En este caso, la forma experimental fue para todos los estudiantes que se presentaron. También lo será para los que se presenten ala PP Extraordinaria de septiembre. Hay que aclarar que este cambio de la forma de evaluar fue comunicada por el profesor por videoconferencia en directo al principio de curso, que fue grabada y a la que se pudo acceder en diferido en todo momento. Tambien, fue notificada varias veces en el foro específico de PP de la zona virtual de la asignatura. No se comunicó rechazo alguno por parte de los estudiantes antes a lo largo del curso, si bien algún estudiante nos recordaba cierta costumbre y gustos ante el desarrollo de los problemas para constatar que sabía hacer el problema. Recordemos que muchos estudiantes del grado tienen otros estudios universitarios.

En las figuras 4 y 5 se reflejan las preguntas que se hicieron ante un problema tradicional de calcular el límite de una sucesión y los dos ejercicios correspondientes.

Pregunta 7

Sea una sucesión $s = (a_n)_{n \in \mathbb{N}}$ definida por a_0 y $a_{n+1} = a_n^2 + \frac{1}{4}$ para $n \in \mathbb{N}$; $n > 0$. Entonces:

- A) Si $a_0 \in \left[\frac{-1}{2}, 0 \right]$, entonces $a_n < a_{n+1}$.
- B) Si $a_0 \in \left[\frac{-1}{2}, 0 \right]$, entonces $|a_n| \leq \frac{1}{2}$ para todo $n \in \mathbb{N}$.
- C) Ninguna de las otras respuestas.

Figura 4. Uno de los ejercicio relativo a un problema.

Pregunta 8

Sea una sucesión $s = (a_n)_{n \in \mathbb{N}}$ definida por a_0 y $a_{n+1} = a_n^2 + \frac{1}{4}$ para $n \in \mathbb{N}; n > 0$.
Entonces:

- A) Si $a_0 \in \left[0, \frac{1}{2}\right]$, entonces $a_n < a_{n+1}$.
- B) Si $a_0 \in \left[0, \frac{1}{2}\right]$, entonces $|a_n| \leq \frac{1}{2}$ para todo $n \in \mathbb{N}$.
- C) Ninguna de las otras respuestas.

Figura 5. El otro de los ejercicios relativo al problema de la figura 4.

El diseño experimental 5 Problemas/10 Preguntas

Aunque el profesor debe recomendar un texto para seguir la materia, el estudiante tiene la libertad de prepararse como considere oportuno. En muchas ocasiones el estudiante intenta hacer acopio de problemas y problemas que hubieran aparecido en alguna ocasión en pruebas anteriores. En otras ocasiones se buscan problemas y tipos en otros textos como si tener una buena colección fuese una garantía de superar la materia. En muchas ocasiones se busca la cantidad de resoluciones en lugar de analizar a fondo cada una de esas resoluciones. Con el fin de acotar la cantidad de problemas, en esta ocasión se utilizó los problemas del texto base para confeccionar la PP.

Se eligieron problemas que están desarrollados en el texto base. Esta decisión fue comunicada al estudiante. La razón era elemental; nos conformamos con que el estudiante estudiara y aprendiera cada uno de los problemas del texto. Además, es poco probable que alguien memorice cada uno de los 620 problemas del texto base.

Elegido un problema para la prueba, y vista su resolución, entonces se formulan propuestas de respuesta que no aporten información adicional al enunciado. Es decir, se evitó en la medida de lo posible que se pueda determinar la solución siguiendo un camino inverso a su resolución. Por tanto, tener seguridad a la hora de elegir marcar una de las opciones propuestas le obligaba al estudiante a tener que desarrollar el problema al completo.

En cada ejercicio hubo una opción fija “Ninguna de las otras dos anteriores”. Este hecho se comunicó a los estudiantes. Además, se dijo que en cada prueba se obtenía un

número natural al azar menor que once y se insertaban tantas respuestas de este tipo. Esto debería saberlo para actuar en consecuencia a la hora de decidir las marcas.

En las hojas de las preguntas se recordaba que cada marca bien sumaba un punto, que cada marca mal restaba medio punto si no se cometían más de cuatro errores, y restaba un punto si se cometían más de cuatro errores. Con este tipo de calificación se intentaba que no se marcaran respuestas que no se hubiesen obtenido por desarrollo. La recomendación fue: Si no estás seguro, la mejor opción era dejar sin marca la pregunta puesto que afecta a la calificación.

En cierta medida, este tipo de prueba permite hacer partícipe al estudiante de su propia evaluación mediante su auto-reconocimiento de sus competencias. Además, se debe ser consciente de que el error, incluso numérico, en el desarrollo pudiera inducir un error de marca, por eso contestar preguntas que no sabía hacer podría hacer cambiar la valoración de los errores. Intentamos inducir al estudiante a controlar sus impulsos irreflexivos en relación a las marcas. Esperábamos que sólo contestaría a lo que tuviera total seguridad y se hacía partícipe del nivel de competencia alcanzado en su estudio. Es claro, que este proceso no depende de su capacidad comunicativa, y mucho menos de la interpretación del profesor de aquello que hubiese escrito en un desarrollo.

Debemos reconocer que si un estudiante no atesora las competencias y los conocimientos bien asentados, es muy probable que se sienta tentado a realizar alguna marca al azar, probablemente una o dos. En este caso, la decisión de realizar alguna marca sin seguridad puede tener un coste elevado si no se tiene en cuenta que otras marca en los problemas que cree saber, pueden no ser correctas. Así pues, el control de marcar al azar debe ser una directiva para el estudiante, y asegurarse de contestar sólo a lo que está seguro.

El factor de reconocimiento de los errores cometidos en el desarrollo de los problemas por parte del propio estudiante se gestiona con dos medidas por parte del profesor antes de generar las calificaciones. Una es hacer publico la lista de marcas que se consideran correctas una semana después de realizar la prueba con el fin de dar la oportunidad de rehacer el desarrollo. Esto permite corregir al profesor las marcas por si hubiese puesto alguna mal una vez que el estudiante se lo comunica. En cuestión de marcas se insistió desde el inicio del curso que si se estimaba que un problema tenía dos marcas correctas, el estudiante no debía dejar la pregunta sin marcar y debía marcar una de las que

consideraba correctas. Es decir, no se permitía la falta de acción ante un posible error de enunciado, puesto que en el peor de los casos la respuesta “Ninguna de las anteriores respuestas” debía ser marcada.

La segunda medida se corresponde con el seguimiento que el estudiante puede hacer de su desarrollo, puesto que se indicó el número de problema y página donde está el desarrollo de cada problema.

El tipo de problemas y el algoritmo de control incide en que el propio estudiante debe evitar el anterior efecto no deseado y algún otro más. Este mecanismo no puede asegurar que el estudiante es totalmente competente en la materia, sin embargo, asegura que quien no supera la prueba, no es lo suficientemente competente. Así pues, el control lo ejerce quien más sabe que es lo que sabe y que no; el estudiante. Ahora bien, cabe preguntarse si hubo autocontrol en estas asignaturas. La respuesta requiere revisar algunos datos obtenidos en la prueba de febrero.

Datos de la experiencia

Las siguientes tablas recogen una perspectiva numérica de la experiencia. La primera tabla muestra los datos de estudiantes presentados en la PP Ordinaria de febrero en relación con la asignatura de Lenguaje Matemático, Conjuntos y Números. En ella se comprueba que se presentaron menos de un 40% de los matriculados.

| Matriculados 1088 | | |
|-------------------|-----------------|---------|
| | 1ª P.P. Febrero | |
| | Frec. | Porc. |
| Presentados | 399 | 36,67 % |
| No Presenta. | 689 | 63,33 % |

Tabla 1: Datos de los estudiantes presentados en Lenguaje Matemático.

En la segunda tabla se muestran los totales de calificaciones agrupados de la forma tradicional. La fila titulada Pendientes es en realidad la de aquellos que no superaron la prueba. En las actas de UNED no pueden figurar como suspensos puesto que esa es una valoración que sólo tiene sentido en septiembre. Es notable que más de un 60% de los

presentados no superaran la prueba, sin embargo las otras calificaciones tienen unos valores mejor distribuidos. No es extraño encontrar tanto nivel de suspensos en esta asignatura, pues suele ser la primera asignatura en la que se matriculan puesto que la consideran esencial para tratar otras asignaturas. Ni siquiera los estudiantes con estudios científico-técnicos están familiarizados muy familiarizados con estos temas fundamentales.

| | | |
|---------------|-----|---------|
| Pendiente | 243 | 60,90 % |
| Suspenso | | |
| Aprobado | 105 | 26,32 % |
| Notable | 48 | 12,03 % |
| Sobresaliente | 3 | 0,75 % |

Tabla 2: Datos de las calificaciones obtenidas en Lenguaje Matemático.

La tercera tabla muestra la distribución de puntos obtenidos por los estudiantes, destacandose el estrato de calificaciones de cinco a menos de 1; más de un cuarto de los presentados están en este estrato. ¿Esto significa que un cuarto de los estudiantes contestaron mas de tres preguntas al azar? No lo podemos asegurar, pero si podemos saber que esos estudiantes eran poco competentes en la materia.

| | | |
|--------------|-----|----------|
| 0.00 - 1.00 | 106 | 26,57 % |
| 1.00 - 2.00 | 17 | 4,26 % |
| 2.00 - 3.00 | 38 | 9,52 % |
| 3.00 - 4.00 | 64 | 16,04 % |
| 4.00 - 5.00 | 18 | 4,51 % |
| 5.00 - 6.00 | 79 | 19,80 % |
| 6.00 - 7.00 | 26 | 6,52 % |
| 7.00 - 8.00 | 21 | 5,26 % |
| 8.00 - 9.00 | 27 | 6,77 % |
| 9.00 - 10.00 | 3 | 0,75 % |
| Total | 399 | 100,00 % |

Tabla 3: Datos de las calificaciones estratificados en Lenguaje Matemático.

La idea fue experimentar este sistema de hacer las pruebas en una asignatura (Lenguaje Matemático) en la que se tuviera bastante experiencia docente en la evaluación y se hubieran intentado otros métodos. Si embargo, se aplicó este mismo sistema en una asignatura en la que nos encargamos de docencia por primera vez. Esta segunda asignatura (Funciones de una Variable 1) podría servir de contraste o refutación a lo experimentado en la primera.

El número de estudiantes matriculados en esta segunda asignatura era similar, así como el número de estudiantes presentados a la PP Ordinaria de febrero, como puede observarse en la tabla 4.

| | | |
|------------------|-----------------|---------|
| Matriculados 908 | | |
| | 1ª P.P. Febrero | |
| | Frec. | Porc. |
| Presentados | 302 | 33,26 % |
| No Presenta. | 606 | 66,74 % |

Tabla 1: Datos de lo estudiantes presentados en Funciones de una Variable 1.

En cuanto a la clasificación de calificaciones se comprobó que el número de estudiantes reprobados era ligeramente superior a la de la otra asignatura. Sucede que esta asignatura es más conocida por los estudiantes que estudiaron otros grados u otras licenciaturas de corte científico técnico. Esto hace que los porcentajes de las calificaciones altas mejoren con respecto a la primera asignatura, sin embargo, la tasa de aprobados es menor y esto puede ser debido a que en la preparación de la asignatura más de la mitad de estudiantes no siguieron el texto base recomendado por el profesor.

| | | |
|---------------|-----|---------|
| Pendiente | 194 | 64,24 % |
| Suspenso | | |
| Aprobado | 60 | 19,87 % |
| Notable | 33 | 10,93 % |
| Sobresaliente | 15 | 4,97 % |

Tabla 2: Datos de las calificaciones obtenidas en Funciones de una Variable 1.

La distribución de estratos de calificaciones es muy regular, salvo en el caso de los estudiantes del estrato de 0 a 1. Aquí si se detecta un aumento de estudiantes que no se prepararon adecuadamente u optaron por contestar algunas preguntas al azar. Esto no nos parece nada raro si se tiene en cuenta que se había producido un cambio de equipo docente y el gran grupo de repetidores estaban acostumbrados a otra presentación de problemas. El motivo esencial de la diferencia entre los calificados entre 0 y 1 de las dos asignaturas de Lenguaje Matemático, Conjuntos y Números y Funciones de Una Variable 1 no lo hemos estudiado, pero sospechamos que se corresponde con lo anteriormente dicho. Esto es algo que se deberá estudiar en las siguientes ocasiones.

El análisis de aquellos que tenían mal más de seis marcas no hizo ver que la mayoría de los que no superaron la asignatura no controlaron el contestar al azar varias preguntas. Además, pudimos comprobar que aquellos suspensos que tenían cinco o seis marcas bien, no se controlaron y marcaron más de tres respuestas incorrectas, probablemente, alguna al azar buscando una mayor calificación.

| | | |
|--------------|-----|----------|
| 0.00 - 1.00 | 111 | 36,75 % |
| 1.00 - 2.00 | 27 | 8,94 % |
| 2.00 - 3.00 | 33 | 10,93 % |
| 3.00 - 4.00 | 14 | 4,64 % |
| 4.00 - 5.00 | 9 | 2,98 % |
| 5.00 - 6.00 | 39 | 12,91 % |
| 6.00 - 7.00 | 21 | 6,95 % |
| 7.00 - 8.00 | 15 | 4,97 % |
| 8.00 - 9.00 | 18 | 5,96 % |
| 9.00 - 10.00 | 15 | 4,97 % |
| Total | 302 | 100,00 % |

Tabla 3: Datos de las calificaciones estratificados en Lenguaje Matemático.

Nos queda ratificar las tendencia al control de marcas aleatorias en la próxima PP Extraordinaria de septiembre. Esperamos que así sea, puesto que un análisis de aquellos que tenían mal una o dos marcas no hizo ver dos cuestiones importantes:

No se jugaron la calificación autoestimada acorde con sus conocimientos. La mayoría de estos nunca contestaron todas las preguntas, salvo los que tenían todo bien. Un caso paradigmático fue un estudiante que sólo marcó nueve preguntas y todas bien.

Podemos inducir que aquellos que superaron la asignatura controlaron sus respuestas tendieron a controlar el impulso de responder sin saber la respuesta. Otra cosa es que se pudieran equivocar en la resoluciones.

Conclusiones desde la experiencia

Una pregunta importante es: ¿Cómo definimos este tipo de prueba de evaluación? Para responder a esto debemos hacer oídos sordos a quienes suelen decir que no parece muy razonable que un estudiante de Matemáticas realice una prueba de evaluación sin tener que presentar el desarrollo de los problemas. Resulta que esta método innovador preserva la necesidad de resolver cada problema de la forma tradicional, siguiendo el patrón de análisis, planteamiento y resolución. Eso si, hay que recordar que una cosa es ser

competente en la resolución de problemas y otra distinta es ser competente en la redacción y comunicación de la resolución. Para algunos estudiantes desarrollar en escribir una serie de pasos a modo de telegrama para que el profesor los interprete lo más bondadosamente posible. Evidentemente la competencia comunicadora de matemáticas en esos estudiantes está muy disminuida.

Hemos mostrado la compatibilidad de este modo de hacer las pruebas con la evaluación por competencias de las que tanto se habla en los últimos años en la literatura educativa relativa a las Matemáticas.

Con este tipo de prueba se le está enseñando a sus estudiantes que el proceso de evaluación no se centra en el profesor si no es él mismo, de forma que sus decisiones indebidas o sus errores, junto con lo que realmente conoce es lo que le está evaluando.

Los datos de presentados han vuelto a ser del estilo de los de antes de la pandemia, por ello, el porcentaje de estudiante que se presentan a una prueba de Matemáticas está entre el 30% y el 40%. Debemos reconocer que nuestros estudiantes tiene obligaciones laborales y familiares. No siempre pueden dedicar el tiempo necesario a la preparación de todas las materias en las que se matricularon. En cierta medida al matricularse hay cierto efecto de coleccionista. Efecto que todas las editorial explotan en los meses de septiembre y octubre, mostrando la facilidad de coleccionar algo por fascículos. Se tiene estudiado que un porcentaje elevado de compradores abandona la colección.

Esta forma de diseñar las pruebas he generado un hecho singular en esta universidad, por primera vez no se ha producido ni una sola reclamación en ninguna de las dos asignaturas. Además, no se ha solicitado el desarrollo de las soluciones de los enunciados, pues estaban en el texto base.

Es claro que se mantendrá este sistema de evaluar a sus estudiantes en la siguiente prueba. Además, a la vista de los datos extraídos de la experiencia es aconsejable reiterar este tipo de prueba en los próximos cursos. Ahora bien, no podremos seguir utilizando el texto base para todos los problemas aunque serán similares a los del texto.

Bibliografía

Azcárate Goded, P. Cardenoso Domingo, J.M. (2012) Evaluación de la Competencia matemática. Investigación en la Escuela. Editorial de la Universidad de Sevilla.

Charnay, R. (1994), "Aprender (por medio de) la resolución de problemas", en Parra, C. y Saiz I., Didáctica de la Matemática. Aportes y reflexiones, Buenos Aires, Paidós.

De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. Revista Iberoamericana de Educación, 43, 19 – 58. España.

Delgado Pineda, M. (2016). Registros para una función real cualquiera de variable real. El Cálculo y su Enseñanza, 6, pp. 1-28. México.

Delgado Pineda, M. Estrada López, B. (2021). Autoevaluaciones temporizadas como punto de partida para el trabajo en línea. Rev. Pi-InnovaMath (4). UNED.

Duval, R. (1999): Representation, vision and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking. Basis issues for learning. Educational Resources Information Center (ERIC).

Gómez-Chacón, I. M^a et alii. Competencias Matemáticas. Instrumentos para las Ciencias Sociales y Naturales. Serie Ciencias. Ministerio de Educación de España, 2010.

González-Santander, J.L. Martín, G. (2010) Análisis de la fórmula para la calificación de pruebas tipo test multi-respuesta. Nereis. Revista Iberoamericana Interdisciplinar de Métodos, Modelización y Simulación.

Larios, V. (2000). Las conjeturas en los procesos de validación matemática. Un estudio sobre su papel en los procesos relacionados con la Educación.

NISS, M. (2004). Mathematical competencies and the learning of mathematics: the Danish KOM Project. Disponible en: http://www7.nationalacademies.org/mseb/Mathematical_Competencies_and_the_Learning_of_Mathematics.pdf

Polya, G. (1962). Matemáticas y razonamiento plausible. Editorial Tecnos. Madrid, España.

Polya, G. (1965). Cómo plantear y resolver problemas [título original: How To Solve It?]. Editorial Trillas, México.

Sanmartí, N. (2007). Evaluar para aprender. Barcelona: Grao.

Schoenfeld, A. (1985). Mathematical Problem Solving. New York: Academic Press.

RAE. Diccionario de la Real Academia Española y de la Asociación de Academias de la Lengua Española. <https://dle.rae.es/>