

SÍ A LAS CALCULADORAS

Orientaciones para diseñar e implementar actividades con calculadora

M.^a Cristina Naya Riveiro
María Salgado-Somoza

SUMA núm. 106
pp. 79-109

Artículo solicitado por *Suma* en noviembre de 2023 y aceptado en enero de 2024

Las prácticas de aula determinan en buena medida lo que nuestro alumnado aprende y cómo lo aprende, y la presencia de la calculadora, como otro material manipulativo, debe estar presente en ellas. Se ha puesto en valor en publicaciones anteriores las fortalezas que presenta este recurso en las aulas de las diferentes etapas educativas, y ahora se pretende presentar una serie de orientaciones que pueden ayudar a diseñar e implementar actividades utilizando esta herramienta.

Así, dada la experiencia del uso didáctico de la calculadora en las aulas de Educación Primaria, se considera necesario tener en cuenta los siguientes aspectos: la motivación o contextualización inicial, la situación problema que se quiere abordar, la interacción o agrupamiento del alumnado y la metodología a aplicar de la persona docente.

Contextualización inicial

Dado que nuestro propósito es estimular al alumnado para tener voluntad de aprender, generar curiosidad e interés y, la calculadora el recurso que permite contextualizar o delimitar el problema a abordar, se debe tener presente las diferentes razones para usar dicha herramienta. Algunas pueden ser: fomenta el cálculo mental; conduce a la comprensión de las operaciones aritméticas; ofrece comodidad cuando se necesita calcular; permite ganar tiempo para hacer otras cosas, es un buen instrumento para realizar investigaciones, averiguar regularidades, patrones, etc.

La situación problema

Para evitar la brecha entre las matemáticas que se explican en la escuela y las que las personas hacen o

aplican en su vida diaria, no cabe duda de que una característica importante en el diseño de las propuestas con calculadora es que deben ser reales o realistas en el contexto del alumnado. Pues, estas situaciones permiten desarrollar una verdadera conexión de significados de los objetos matemáticos y su utilidad en la vida cotidiana. Además, de no ser reales, deben tener una necesidad, promover un reto, y responder a un fin, solo así el alumnado se sentirá protagonista en el proceso de aprendizaje y cobrará sentido la actividad.

Por otro lado, siempre debe estar planificado el momento del uso de la herramienta en la actividad: si es en el inicio, como motivación y pasos previos; durante el desarrollo de la propuesta para alcanzar las metas planteadas; o, a modo evaluativo, como autocorrectora de sus propias acciones y propuestas, permitiendo a través de su uso rectificación y retroalimentación.

Interacción

En el diseño e implementación de actividades con calculadora, es importante previamente pensar cómo se va a organizar o interactuar el alumnado: de forma individual, por parejas, en pequeño grupo, etc., para preparar el material necesario y la disposición del aula. Para esto es necesario desarrollar la actividad con antelación: saber el número de calculadoras que vamos a necesitar, papel, material estructurado, etc. Además, se debe tener presente que el trabajo cooperativo y colaborativo usando la calculadora, es altamente recomendable para que aprendan a ayudarse, a tomar decisiones colectivas, a argumentar sus decisiones, a conciliar y mediar entre iguales, además de superar de forma más interactiva obstáculos derivados del manejo de la calculadora. En este sentido, diversos organismos y autores (Alsina y Planas, 2008; Jiménez y Pineda, 2013; NCTM, 2003) destacan la importancia de la interacción, las estrategias de comunicación, la negociación, la argumentación y el diálogo como fuente de aprendizaje en el aula de matemáticas, y en particular con el uso y manejo de herramientas.

Metodología docente

El rol de la persona docente en ningún momento debe ser de instructora, sino por el contrario de guía en el proceso y desarrollo de las actividades a plantear a su alumnado. Su función no es indicar y/o secuenciar acciones con la calculadora, sino incitar al alumnado a través de preguntas en el manejo y uso de la herramienta, estimando, calculando, comprobando, observando, comparando, generalizando, etc.

Sin lugar a duda, en este proceso de guía, va a ser fundamental en momentos de frustración o de paro de los y las estudiantes, la intervención de la persona maestra, que permita reactivar la acción y/o reconducirla para alcanzar los objetivos de la situación problema. Para ello es muy importante cómo hacer las preguntas en este momento, ya que éstas deben ser buenas preguntas, sin ser la única estrategia, pero el planteamiento de buenas preguntas permite que el alumnado avance en la construcción de sus propios conocimientos. Podemos encontrar una serie de orientaciones de cómo formular preguntas efectivas al alumnado de nuestras aulas en EduGAINS (2011) que indica:

- Anticipar el pensamiento del alumnado.
- Vincular con los objetivos de aprendizaje, en nuestro caso de la situación problema.
- Plantear preguntas abiertas, con más de una opción de respuesta.
- Formular preguntas que realmente son necesarias contestar.
- Incorporar verbos que estimulen el pensamiento y la comprensión, como conectar, elaborar, evaluar y justificar.
- Plantear preguntas que abran una conversación para incluir a todo el grupo, en el marco de una comunidad de aprendizaje.
- Mantener preguntas neutrales, evitando calificativos como fácil o difícil, pues pueden condicionar las respuestas de nuestro alumnado.
- Proporcionar tiempo de espera entre las preguntas y las respuestas de nuestro estudiantado.

A continuación, se presenta el diseño e implementación de una actividad donde se describen los aspectos que acabamos de presentar.

Chuletón de primos: criterios de divisibilidad

La actividad que se presenta se ha desarrollado en un colegio público de Galicia, en el marco de un taller semanal, en 4.º curso de Educación Primaria, impartido por una persona docente, que no es la tutora del grupo, sino otra del centro que ya ha realizado este tipo de intervenciones durante seis cursos consecutivos, con diferente alumnado y variaciones poco significativas en su configuración didáctica. Se puede consultar material gráfico de la propuesta en el siguiente enlace: <<https://cookmat.blogspot.com/2016/12/mates-con-lentellas.html>>.

Concretamente, la persona docente presenta en el aula un recurso que le llama «Chuletón de números

primos», de modo metafórico, ya que el recurso no es más que una tabla donde se recoge de forma visual, en papel y color, todos los números primos menores que 1000 (figura 1). El nombre del recurso surge, con el objetivo de motivar al alumnado, el cual se presenta sentado de forma individual cada uno en su pupitre. La persona docente informa que se presenta este recurso para que lo puedan usar durante la actividad que van a realizar, e informa que no es necesario que aprendan estos números de memoria, pero les invita a que lo coloquen en sus habitaciones a modo de póster, ya que tendrán el recurso cada uno/a de ellos/as.

Se establece a continuación un diálogo entre la persona docente y el alumnado, para que expresen sus conocimientos previos acerca de ser o no ser «un número primo». Además, durante este diálogo la persona docente plantea preguntas orientadas a que el alumnado exprese sus opiniones y creencias, por ejemplo: ¿los números tienen tíos?, ¿entonces cómo hay primos?, ¿qué es ser primo?, etc.

Una vez finalizado el diálogo, el alumnado se organiza en equipos de 3, 4 o 5 miembros y se les propone la situación problema siguiente.

| NÚMEROS PRIMOS | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------------------|---------------------------|
| 2 | | 3 | | 5 | | 7 | | | | | |
| Un número menor que 100 que no es divisible por ninguno de los anteriores es primo | | | | | | | | | | | |
| 11 | | 13 | | 17 | | 19 | | | | | |
| Un número menor que 400 que no es divisible por ninguno de los anteriores es primo | | | | | | | | | | | |
| 23 | | 29 | | 31 | | 37 | | 41 | | 43 | |
| 47 | | 53 | | 59 | | 61 | | 67 | | 71 | |
| 73 | | 79 | | 83 | | 89 | | 97 | | Hasta aquí hay un total de 25 primos | |
| Un número menor que 10,000 que no es divisible por ninguno de los anteriores es primo | | | | | | | | | | | |
| 101 | 103 | 107 | 109 | 113 | 127 | 131 | 137 | 139 | 149 | 151 | 157 |
| 163 | 167 | 173 | 179 | 181 | 191 | 193 | 197 | 199 | 211 | 223 | 227 |
| 229 | 233 | 239 | 241 | 251 | 257 | 263 | 269 | 271 | 277 | 281 | 283 |
| 293 | 307 | 311 | 313 | 317 | 331 | 337 | 347 | 349 | 353 | 359 | 367 |
| 373 | 379 | 383 | 389 | 397 | 401 | 409 | 419 | 421 | 431 | 433 | 439 |
| 443 | 449 | 457 | 461 | 463 | 467 | 479 | 487 | 491 | 499 | 503 | 509 |
| 521 | 523 | 541 | 547 | 557 | 563 | 569 | 571 | 577 | 587 | 593 | 599 |
| 601 | 607 | 613 | 617 | 619 | 631 | 641 | 643 | 647 | 653 | 659 | 661 |
| 673 | 677 | 683 | 691 | 701 | 709 | 719 | 727 | 733 | 739 | 743 | 751 |
| 757 | 761 | 769 | 773 | 787 | 797 | 809 | 811 | 821 | 823 | 827 | 829 |
| 839 | 853 | 857 | 859 | 863 | 877 | 881 | 883 | 887 | 907 | 911 | 919 |
| 929 | 937 | 941 | 947 | 953 | 967 | 971 | 977 | 983 | 991 | 997 | Hasta aquí hay 168 primos |
| Un número menor que 1,000,000 que no es divisible por ninguno de los anteriores es primo | | | | | | | | | | | |

Figura 1. Chuletón de números primos

CHULETÓN DE NÚMEROS PRIMOS

Si un número no es primo, es divisible, tiene divisores. Utilizando el Teorema Fundamental de la Aritmética, sabemos que todo número natural tiene una representación única en factores de números primos.

Lo que os proponemos ahora es, usando la calculadora y los dados, indagar, explorar y buscar alguna relación o relaciones entre los números, que permita saber sin operar, el ser divisible o no por algún número primo. Es decir, intentar definir, criterios de divisibilidad a partir de establecer relaciones con los resultados obtenidos de las operaciones efectuadas.

Con este planteamiento, se pretende que cada grupo explore e indague con la calculadora para obtener números primos. Para ello, primero se les ofrece tres dados: dos tienen diferentes números entre el 1 y el 20, y otro con diferentes signos de las operaciones aritméticas (+, -, × y ÷). En un primer momento el alumnado los lanza y a partir de lo presentado en

las caras de estos, estima y calcula el resultado de la operación que indican. El número resultante del cálculo lo divide entre los primeros números primos (2, 3, 5 y 7, primera fila del Chuleton de números primos), para verificar si da exacto o no, e ir intuyendo quien puede ser primo ayudándose del chuleton para comprobar.

Todos estos cálculos se registran en una hoja mediante una tabla separando por columnas (2, 3, 5, 7 y primos) los datos obtenidos (figura 2), y a partir de estos datos el alumnado puede observar regularidades ajustando nuevos cálculos a sus necesidades.

La utilización de los dados y el azar promueve que el alumnado practique y consiga con una muestra amplia y diversa que permita observar características y regularidades, y así poder formular respuestas al problema inicial.

Las principales habilidades que se trabajan en el desarrollo de esta propuesta son el trabajo en equipo, el esfuerzo, la iniciativa personal, la curiosidad, la indagación y la búsqueda de regularidades.

Cabe destacar que la actividad se desarrolla en una sesión, distribuida en tres momentos:

- El primero, de motivación, que se lleva a cabo en asamblea con una duración aproximada de 10 min.

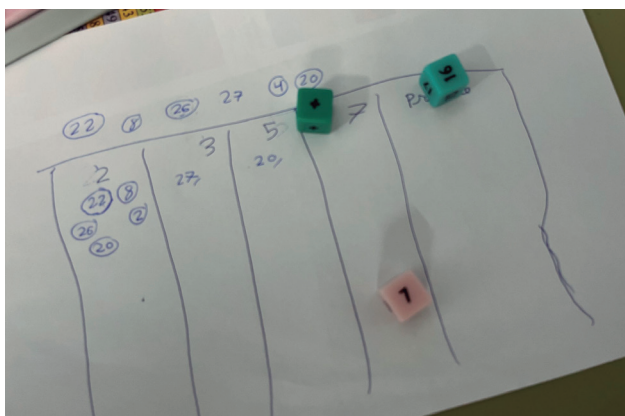


Figura 2. Registro y momento de la fase 1 de la situación problema

- El segundo, de desarrollo, en pequeño grupo, donde transcurre la actividad propiamente, usando la calculadora con una duración aproximada de 30 min (ver figura 3).
- El tercero, el final, realizado en asamblea, donde se presentan los resultados a los que llegan los diferentes equipos y se unifican y presentan en gran grupo con una duración aproximada de 20 min.

CONTEXTUALIZACIÓN INICIAL

Este aspecto se desarrolla al comienzo de la sesión en gran grupo mediante una asamblea, durante aproximadamente 10 minutos. Se presenta el chuleton de primos para contextualizar el problema que se pretende evaluar, intuyendo que no todos los números son primos para posteriormente presentar la situación problema a abordar. Además, la persona docente es conocedora que la calculadora jugará un papel de instrumento para indagar, buscar regularidades, comprobar y calcular.

LA SITUACIÓN PROBLEMA

Se desarrolla en tres fases, en un primer momento el alumnado realiza lanzamientos libres con dados que contienen números y símbolos de operaciones. A partir de estos resultados, usando la calculadora, lo divide entre los cinco primeros números primos y si la división resulta exacta lo registra en la columna correspondiente del cuadro de doble entrada, y si no es divisible por ninguno de los primeros números

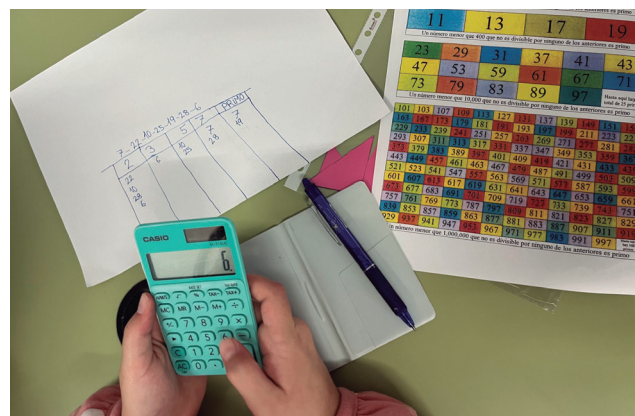


Figura 3. Fase 1 de la situación problema

primos, consulta el «chuleton» para comprobar si está o no, y, en caso afirmativo lo registra en la columna de primos. En una segunda fase, a partir de los resultados obtenidos en cada columna, observa y busca regularidades, realizando más cálculos según sus necesidades ya que tendrá que describir características en común entre los diferentes números para intuir u obtener alguna propiedad o característica que pueda deducir algún criterio de divisibilidad.

Finalmente, en la tercera fase, en grupo aula, cada equipo mostrará los resultados acordados, se registrarán en la pizarra, para a posteriori, a través de preguntas formuladas por la persona docente unificar resultados y refinar las definiciones de criterios de divisibilidad.

INTERACCIÓN

Las actividades con calculadora pueden adaptarse a cualquier tipo de agrupamiento atendiendo a la finalidad de esta. En esta actividad podemos encontrar diferentes agrupamientos que dan lugar a distintas interacciones para cumplir con un determinado nivel:

| 2 | 3 | 5 | 7 | PRIMO |
|---------------|---------------|-----|----|-----------|
| 12 | 12:3 | 10 | 14 | (13) (11) |
| 6 | 6 | 270 | 21 | |
| 16 | 72:3 | 25 | | |
| 14 | 24:6 | 25 | | |
| 10 | 270:3 | 25 | | |
| 72 | 18:3 | 25 | | |
| 24 | 2:13 | 25 | | |
| 270 | Multiplo de 3 | 25 | | |
| 18 | A suma | 25 | | |
| acaban en par | | | | |

Figura 4. Fase 2 de la situación problema

- A nivel motivacional, es interesante el uso de calculadora en pequeño grupo y/o gran grupo, no resultando necesario el uso individual de la herramienta. En esta actividad se trabaja en pequeños grupos en el momento de uso de la calculadora. Ya que a través de los resultados de los iguales y de presentarlos a la persona docente, de la interacción, del diálogo que genera el uso de la herramienta se realiza el proceso de aprendizaje.
- A nivel desarrollo, es interesante o bien el uso individual y/o en pequeño grupo, para que sean partícipes de los resultados obtenidos, para que interactúen y busquen, usando de modo óptimo la herramienta para la obtención de datos (ver figura 5).
- A nivel evaluativo, es interesante el uso individual, que permita desarrollar la autoevaluación de forma crítica por parte del alumnado.

METODOLOGÍA DOCENTE

El papel de la persona docente es de guía en todo momento: interactúa con el alumnado, no dando resultados, ni pidiendo ejecutar operaciones, sino promoviéndolas con el uso de los dados y de la calculadora para alcanzar metas previas, llegando a provocar aprendizajes significativos conectados con su contexto curricular escolar.



Figura 5. Interacción de la propuesta de aula

Entre las buenas preguntas que se realizaron en las diferentes fases del desarrollo de las actividades señalamos:

Fase 1:

- ¿Qué columna tiene más datos?
- ¿Qué columna tiene menos datos?
- ¿Los datos aparecen en una o más columnas?
¿O en todas?

Fase 2:

- Observar bien cada columna, ¿veis alguna coincidencia entre los números que aparecen?
- ¿Por qué los números que aparecen en la columna del 5 no están en la columna del 2?
- ¿Hay algún número que aparezca en 3 columnas?, ¿por qué?
- ¿Hay algún número que aparezca en 2 columnas?, ¿por qué?

Fase 3:

- ¿Aparecer en una columna particular implica aparecer en alguna otra?
- Ser número par, ¿es suficiente o necesario para aparecer en la columna del 2?, ¿y en la del 3?
- ¿En qué columnas aparecen los números que acaban en 0?, ¿deducís algo?

Conclusiones

Se ha expuesto una serie de orientaciones para ayudar en el diseño e implementación de propuestas de aula con calculadora. Estas orientaciones se recogen con la intención de facilitar a las personas docentes la elaboración y preparación de actividades de aula con el uso de esta herramienta. Además, estas orientaciones se basan en la experiencia de este quehacer de personas maestras en ejercicio con larga experiencia en el uso didáctico de la calculadora en el aula de Educación Primaria.

Referencias bibliográficas

- ALSINA A. y N. PLANAS (2008), *Matemática inclusiva. Propuestas para una educación matemática accesible*, Narcea, Madrid.
- EDUGAINS (2011), *Asking effective questions*, <http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/cbs_askingeffectivequestions.pdf>.
- JIMÉNEZ, A., y L. M. PINEDA (2013), «Comunicación y argumentación en clase de matemáticas», *Educación y ciencia*, n.º 16, 101–116.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (2003), *Principios y estándares para la educación matemática*, Servicio de Publicaciones de la SAEM Thales.

M.^a Cristina Naya Riveiro

Universidade da Coruña
<cristina.naya@udc.es>

María Salgado-Somoza

Universidade de Santiago de Compostela
<maria.salgado@usc.es>