Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

XIII JORNADES DE XARXES D´INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

Noves estratègies organitzatives i metodològiques en la formació universitària per a respondre a la necessitat d'adaptació i canvi

JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA XIII

Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio

ISBN: 978-84-606-8636-1

Coordinadores

María Teresa Tortosa Ybáñez
José Daniel Álvarez Teruel
Neus Pellín Buades

ISBN: 978-84-606-8636-1

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Publicación: Julio 2015

Una visión matemática del campus de la Universidad de Alicante

Mariola Molina Vila[1]; Julio Mulero González[1]; Lorena Segura Abad[2];
Juan Matías Sepulcre Martínez[2]; Melania Guillén Sánchez

[1]*Departamento de Estadística e Investigación Operativa*
[2]*Departamento de Análisis Matemático*
Universidad de Alicante

RESUMEN (ABSTRACT)

La experiencia que los miembros de la red de divulgación matemática de la Universidad de Alicante, cuyo objetivo principal es la motivación hacia el aprendizaje de las Matemáticas por medio de actividades participativas, confirma que el desarrollo de esta labor es tremendamente importante y ha de realizarse de manera continuada en el tiempo. Este trabajo está dedicado a la descripción del diseño, elaboración, puesta en funcionamiento y valoración de una ruta-yincana matemática, destinada a un público general y organizada en el entorno de la Universidad de Alicante. La ruta-yincana está constituida por diferentes actividades relacionadas con elementos del campus en los que reconocemos cierto contenido matemático, y que fueron descritos en un trabajo presentado en jornadas anteriores. Las transiciones entre dichas actividades, que han sido clasificadas atendiendo a las siguientes ramas de las Matemáticas: Geometría, Análisis, Álgebra y Estadística, se realizan por medio de mensajes codificados. Además, presentamos las distintas iniciativas propuestas por la Facultad de Ciencias en las que esta actividad podría tener cabida.

Palabras clave: Matemáticas, divulgación, ruta matemática, yincana matemática

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema/cuestión.

En numerosas ocasiones las matemáticas se perciben como una materia confusa, difícil e incluso inaccesible para gran parte de la sociedad, lo que motiva un gran desinterés por ellas y la renuncia incluso a su utilización e intento de comprensión. Desde esta predisposición negativa hacia una visión más amable de las matemáticas, el viraje debe realizarse acortando la distancia entre las matemáticas y la realidad que nos rodea, haciendo descubrir la presencia de las mismas en nuestra vida cotidiana.

Desde este punto de vista, hemos desarrollado una ruta-yincana por el campus de la Universidad de Alicante en la que pretendemos acercar las matemáticas a distintos colectivos por medio de elementos matemáticos que podemos encontrar en la disposición del campus y que nos servirán de apoyo para introducir conceptos matemáticos de una manera lúdica y participativa a la vez que se realiza una presentación del campus.

Puesto que los colectivos a los que puede ir destinada esta actividad son dispares, la ruta-yincana se adaptará a la naturaleza de los mismos.

1.2 Revisión de la literatura.

La divulgación de las matemáticas, integrada en el objetivo principal de este tipo de trabajos, es un tópico que cuenta cada vez más con una buena variedad de recursos disponibles a través de internet y en forma de publicación. Desde nuestra red de divulgación, algunos ejemplos los encontramos en [3], [4], [5], [6] y [8].

Si nos centramos en el objetivo más específico de este trabajo relacionado con rutas matemáticas, hay varios ejemplos de recorridos que han sido planificadas en diferentes ciudades. Por ejemplo, podemos ver las rutas elaboradas en Elche, Valladolid y Zaragoza (ver [2], [9] y [10], respectivamente), que han sido planificadas con el objetivo de poner en valor los elementos patrimoniales de los que disponen. En este sentido, también existen referencias acerca de la elaboración y el diseño de rutas matemáticas (ver [1]).

En cuanto al campus de la UA, considerado como uno de los mejores campus europeos, podemos encontrar información variada en la página web oficial de la Universidad de Alicante [11]. Nuestra red de divulgación realizó en un trabajo anterior una labor de detección en el propio campus de algunos elementos de marcado carácter matemático [7] que conforman el origen de este trabajo.

1.3 Propósito.

Este trabajo, enmarcado en el contexto de una red de divulgación de las matemáticas, llamada DIMATES, tiene por finalidad la elaboración de una cantidad suficiente de actividades, clasificadas en cuatro ramas matemáticas (Análisis matemático, Álgebra, Geometría y Estadística), para la elaboración de una ruta-yincana que sirva también como medio de presentación y conocimiento del campus de la UA.

Basándonos en algún elemento físico del campus que podamos visualizar fácilmente, el desarrollo de estas actividades se realiza con un formato que permita, por una parte, la interacción de los participantes en el recorrido y, por otra parte, que se facilite la introducción de ciertos conceptos matemáticos.

2. DESARROLLO DE LA CUESTIÓN PLANTEADA

2.1 Objetivos

El objetivo principal es el diseño de rutas matemáticas por el campus de la Universidad de Alicante con el fin de mostrar las matemáticas que se pueden encontrar en un entorno próximo. La consecución de este objetivo pasa por recopilar, en un formato homogéneo, ciertas actividades que involucren algún elemento real y cotidiano como fondo, y que permitan hacer una relación con las matemáticas. De esta forma, se pretende en última instancia acercar esta disciplina a personas con niveles de conocimiento de las matemáticas no necesariamente altos.

2.2. Método y proceso de investigación.

Utilizando el trabajo, anteriormente realizado (ver [7]), de recopilación de elementos que presentan aspectos matemáticos en el campus de la UA, se han diseñado unas fichas que recogen las actividades recopiladas, clasificadas en cuatro grandes áreas de las matemáticas: Análisis matemático, Álgebra, Geometría y Estadística.

Estas fichas están formadas por dos bloques fácilmente diferenciables:

- Una primera parte explicativa sobre conceptos matemáticos, que pueden ser conocidos o no, y con un nivel de profundidad variable según el nivel de conocimiento de las matemáticas que tengan los destinatarios de las actividades, ya que nuestra intención es elaborar material suficiente para proponer una ruta-yincana por el campus de la UA a participantes desde la educación secundaria hasta últimos años de los diferentes grados de ciencias.

- Una segunda parte en la que se proponen actividades para contestar en relación con los conceptos que se han trabajado en la ficha y apoyadas en el elemento visible del campus que presente esos conceptos de una manera palpable y cotidiana. Estas actividades tendrán una puntuación asignada según la dificultad de la prueba y estarán propuestas de forma que la dificultad vaya creciendo a medida que se completa la ficha.

Una vez elaborada una batería de fichas, podemos combinarlas para confeccionar distintas rutas a través del campus que puedan servir como presentación de éste desde un punto de vista matemático diferente. Se pretende además que los participantes en estas actividades puedan acercarse, de manera sencilla y con pequeñas pinceladas, a conceptos matemáticos que no siempre son familiares.

Con el fin de detallar el proceso completo, recogemos a continuación todos los detalles en cuanto a la planificación de la ruta, la elaboración de las fichas matemáticas, la mecánica de las transiciones y la valoración por parte de los participantes.

PLANIFICACIÓN DE LA RUTA

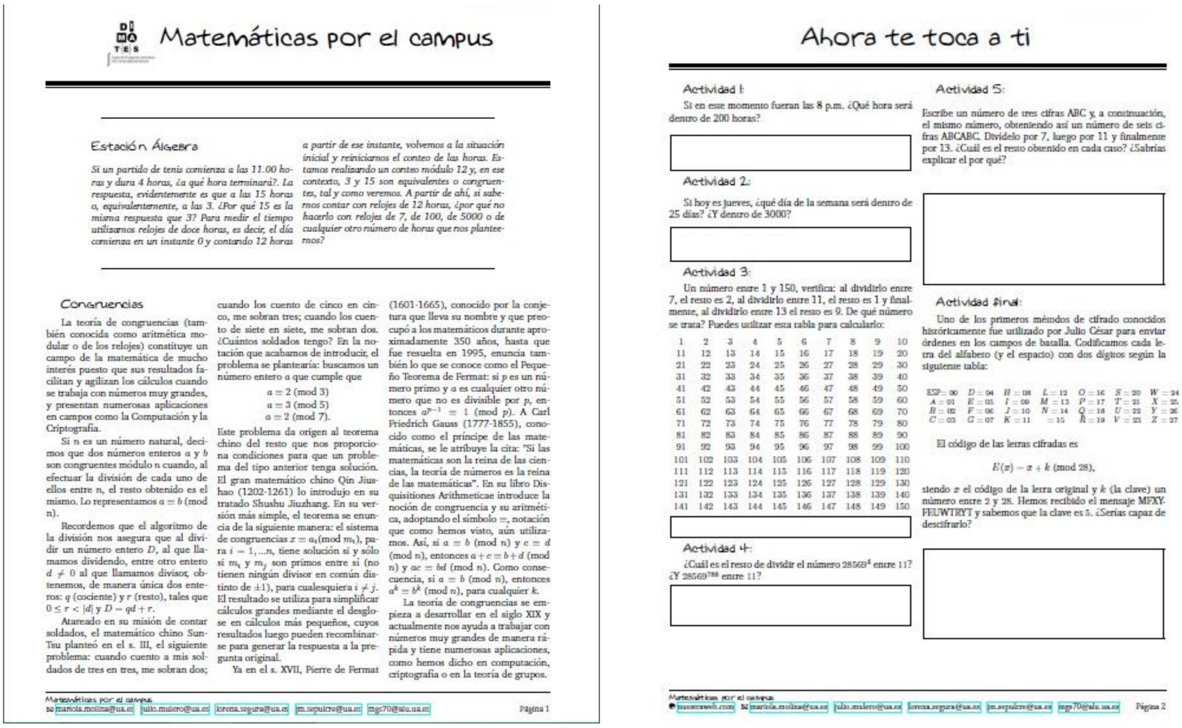
La actividad objeto de este trabajo está pensada para que se pueda llevar a la práctica con alumnos de diferentes edades, desde alumnos de educación secundaria hasta alumnos de los distintos grados de la rama de ciencias, por lo que las fichas que componen la ruta por el campus están elaboradas con distintos niveles de dificultad para poder escoger las más óptimas en función del grupo con el que se pretenda puntualmente trabajar.

La ruta en cuestión estará organizada de manera que todos los grupos salgan desde un punto inicial e incluirá una serie de estaciones ubicadas en distintos puntos del campus, cada una de las cuales irá asociada a una de las fichas elaboradas. En el punto inicial se les explicará a todos los participantes las normas generales para el buen funcionamiento de la actividad y, a continuación, cada uno de los grupos se dirigirá hacia distintas estaciones: al final todos los participantes habrán realizado las mismas actividades pero en distinto orden. En cada una de las estaciones habrá un monitor que será el encargado de dirigir la prueba correspondiente entregando la ficha a todos los participantes que deberán leerla y trabajar en grupo las actividades propuestas.

FICHAS MATEMÁTICAS

A continuación, mostramos ejemplos de fichas, para cada una de las categorías, que bien podrían formar parte en este caso de una ruta-yincana enfocada a alumnos de secundaria. Variando la dificultad de las actividades, este enfoque podría ser modificado de inmediato. El contenido de las fichas que presentamos es variado: en la ficha de Álgebra se manejan especialmente las congruencias, en la ficha de Análisis Matemático se aborda el número áureo y las sucesiones, en la ficha de Estadística se introduce la ley de Benford y finalmente en la ficha de Geometría se estudian diversas propiedades del círculo.

Figura 1. Ejemplo ficha Álgebra



Matemáticas por el campus

Estación Álgebra

Si un partido de tenis comienza a las 11.00 horas y dura 4 horas, ¿a qué hora terminará?. La respuesta, evidentemente es que a las 15 horas o, equivalentemente, a las 3. ¿Por qué 15 es la misma respuesta que 3? Para medir el tiempo utilizamos relojes de doce horas, es decir, el día comienza en un instante 0 y contando 12 horas a partir de ese instante, volvemos a la situación inicial y reiniciamos el conteo de las horas. Estamos realizando un conteo módulo 12 y, en ese contexto, 3 y 15 son equivalentes o congruentes, tal y como veremos. A partir de ahí, si sabemos contar con relojes de 12 horas, ¿por qué no hacerlo con relojes de 7, de 100, de 5000 o de cualquier otro número de horas que nos planteemos?

Congruencias

La teoría de congruencias (también conocida como aritmética modular o de los relojes) constituye un campo de la matemática de mucho interés puesto que sus resultados facilitan y agilizan los cálculos cuando se trabaja con números muy grandes, y presentan numerosas aplicaciones en campos como la Computación y la Criptografía.

Si n es un número natural, decimos que dos números enteros a y b son congruentes módulo n cuando, al efectuar la división de cada uno de ellos entre n, el resto obtenido es el mismo. Lo representamos $a \equiv b$ (mod n).

Recordemos que el algoritmo de la división nos asegura que al dividir un número entero D, al que llamamos dividendo, entre otro entero $d \neq 0$ al que llamamos divisor, obtenemos, de manera única dos enteros: q (cociente) y r (resto), tales que $0 \leq r < |d|$ y $D = qd + r$.

Atareado en su misión de contar soldados, el matemático chino Sun-Tsu planteó en el s. III, el siguiente problema: cuando cuento a mis soldados de tres en tres, me sobran dos; cuando los cuento de cinco en cinco, me sobran tres; cuando los cuento de siete en siete, me sobran dos. ¿Cuántos soldados tengo? En la notación que acabamos de introducir, el problema se plantearía: buscamos un número entero a que cumple que

$$a \equiv 2 \pmod 3$$
$$a \equiv 3 \pmod 5$$
$$a \equiv 2 \pmod 7.$$

Este problema da origen al teorema chino del resto que nos proporciona condiciones para que un problema del tipo anterior tenga solución. El gran matemático chino Qin Jiushao (1202-1261) lo introdujo en su tratado Shushu Jiuzhang. En su versión más simple, el teorema se enuncia de la siguiente manera: el sistema de congruencias $x \equiv a_i (\text{mod } m_i)$, para $i = 1, ...n$, tiene solución si y sólo si m_i y m_j son primos entre sí (no tienen ningún divisor en común distinto de ± 1), para cualesquiera $i \neq j$. El resultado se utiliza para simplificar cálculos grandes mediante el desglose en cálculos más pequeños, cuyos resultados luego pueden recombinarse para generar la respuesta a la pregunta original.

Ya en el s. XVII, Pierre de Fermat (1601-1665), conocido por la conjetura que lleva su nombre y que preocupó a los matemáticos durante aproximadamente 350 años, hasta que fue resuelta en 1995, enuncia también lo que se conoce como el Pequeño Teorema de Fermat: si p es un número primo y a es cualquier otro número que no es divisible por p, entonces $a^{p-1} \equiv 1$ (mod p). A Carl Friedrich Gauss (1777-1855), conocido como el príncipe de las matemáticas, se le atribuye la cita: "Si las matemáticas son la reina de las ciencias, la teoría de números es la reina de las matemáticas". En su libro Disquisitiones Arithmeticae introduce la noción de congruencia y su aritmética, adoptando el símbolo $\equiv$, notación que como hemos visto, aún utilizamos. Así, si $a \equiv b$ (mod n) y $c \equiv d$ (mod n), entonces $a + c \equiv b + d$ (mod n) y $ac \equiv bd$ (mod n). Como consecuencia, si $a \equiv b$ (mod n), entonces $a^k \equiv b^k$ (mod n), para cualquier k.

La teoría de congruencias se empieza a desarrollar en el siglo XIX y actualmente nos ayuda a trabajar con números muy grandes de manera rápida y tiene numerosas aplicaciones, como hemos dicho en computación, criptografía o en la teoría de grupos.

Matemáticas por el campus
mariola.molina@ua.es julio.mulero@ua.es lorena.segura@ua.es jm.sepulcre@ua.es mgs70@alu.ua.es Página 1

Ahora te toca a ti

Actividad 1:

Si en este momento fueran las 8 p.m. ¿Qué hora será dentro de 200 horas?

Actividad 2:

Si hoy es jueves, ¿qué día de la semana será dentro de 25 días? ¿Y dentro de 3000?

Actividad 3:

Un número entre 1 y 150, verifica: al dividirlo entre 7, el resto es 2, al dividirlo entre 11, el resto es 1 y finalmente, al dividirlo entre 13 el resto es 9. De qué número se trata? Puedes utilizar esta tabla para calcularlo:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150

Actividad 4:

¿Cuál es el resto de dividir el número 28569^4 entre 11? ¿Y 28569^{788} entre 11?

Actividad 5:

Escribe un número de tres cifras ABC y, a continuación, el mismo número, obteniendo así un número de seis cifras ABCABC. Divídelo por 7, luego por 11 y finalmente por 13. ¿Cuál es el resto obtenido en cada caso? ¿Sabrías explicar el por qué?

Actividad final:

Uno de los primeros métodos de cifrado conocidos históricamente fue utilizado por Julio César para enviar órdenes en los campos de batalla. Codificamos cada letra del alfabeto (y el espacio) con dos dígitos según la siguiente tabla:

ESP = 00	$D = 04$	$H = 08$	$L = 12$	$O = 16$	$S = 20$	$W = 24$
$A = 01$	$E = 05$	$I = 09$	$M = 13$	$P = 17$	$T = 21$	$X = 25$
$B = 02$	$F = 06$	$J = 10$	$N = 14$	$Q = 18$	$U = 22$	$Y = 26$
$C = 03$	$G = 07$	$K = 11$	Ñ $= 15$	$R = 19$	$V = 23$	$Z = 27$

El código de las letras cifradas es

$$E(x) = x + k \pmod{28},$$

siendo x el código de la letra original y k (la clave) un número entre 2 y 28. Hemos recibido el mensaje MFXYFEUWTRYT y sabemos que la clave es 5. ¿Serías capaz de descifrarlo?

Matemáticas por el campus
[illegible] mariola.molina@ua.es julio.mulero@ua.es lorena.segura@ua.es jm.sepulcre@ua.es mgs70@alu.ua.es Página 2

Figura 2. Ejemplo ficha Análisis Matemático

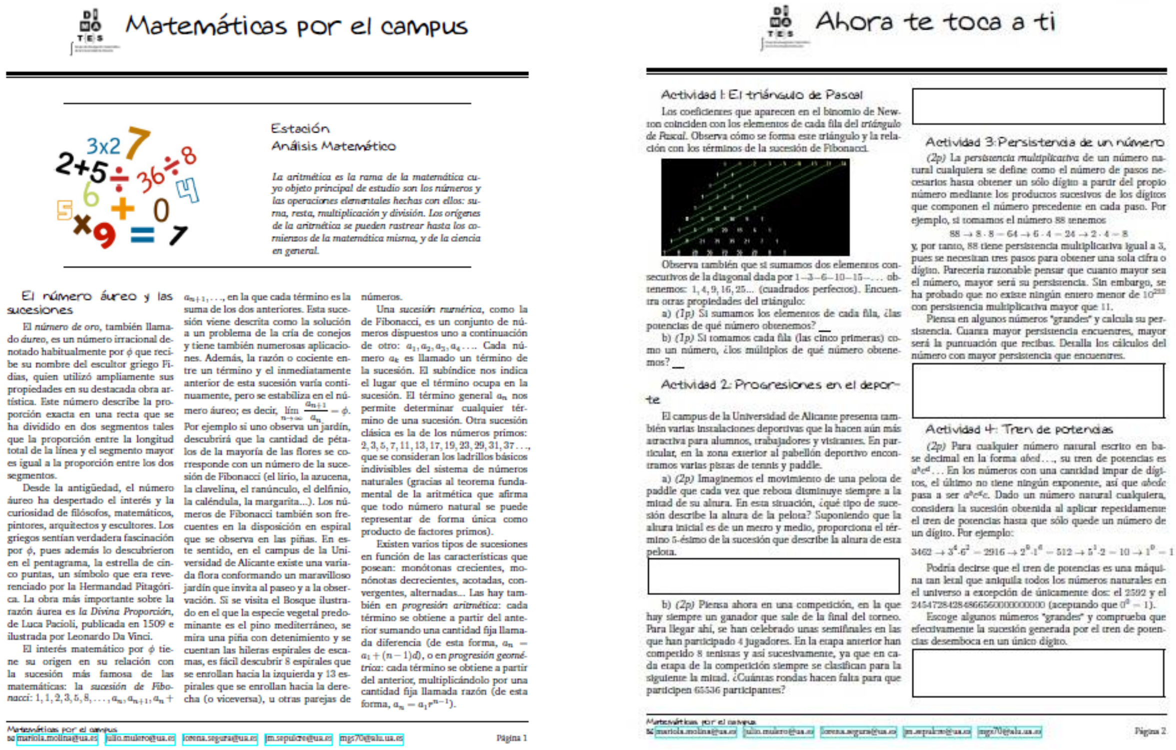


Figura 3. Ejemplo ficha Estadística

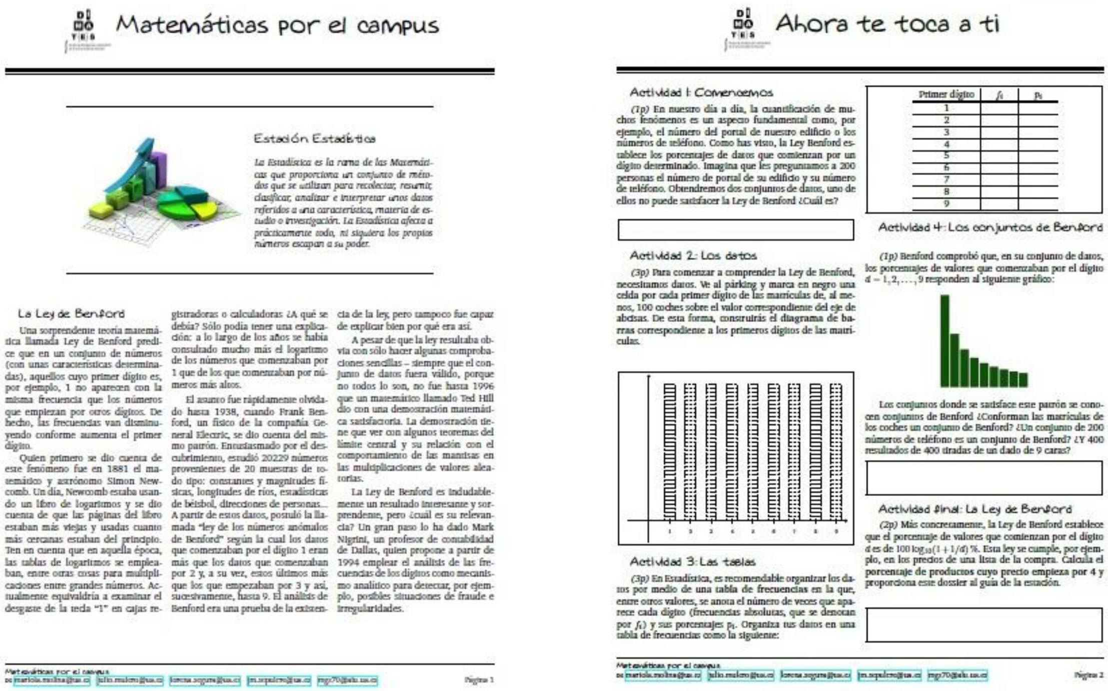
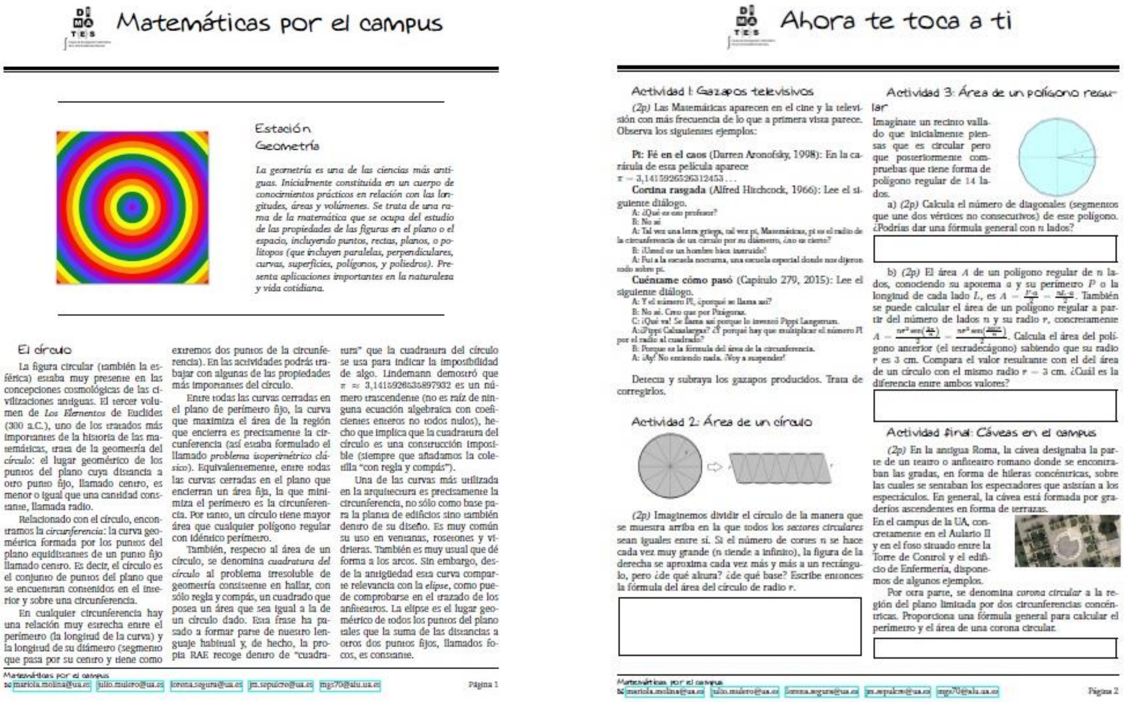


Figura 4. Ejemplo ficha Geometría



Además, para cada una de estas fichas se ha elaborado un cuadro descriptivo donde aparece: el nombre de la ficha y las actividades propuestas, posibles ubicaciones donde localizar la estación, soluciones a los ejercicios y observaciones. Este cuadro sirve como apoyo para el monitor encargado de la estación y, por tanto, no se les entrega a los participantes de la ruta.

Mostramos a continuación un ejemplo, que sería el correspondiente a la ficha de Geometría que hemos expuesto anteriormente.

Tabla 1. Ejemplo de cuadro explicativo

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	El círculo
ÁREA	Geometría
CONTENIDOS	Propiedades básicas del círculo, circunferencia y corona circular. Problema isoperimétrico clásico.
NIVEL	A partir de ESO y BACHILLERATO
ACTIVIDADES	1. Gazapos televisivos 2. Área de un círculo 3. Área de un polígono regular 4. Actividad final: Cáveas en el campus
MATERIALES	Calculadora
POSIBLES UBICACIONES	Foso situado entre Enfermería y la Torre de control

OBSERVACIONES	• Las actividades 1, 2, 4 y la primera parte de 3 no necesitan material alguno • En la actividad 3 b) han de calcular un seno • La última parte de actividad final se puede quitar para no tener que utilizar metro
SOLUCIONES DE LAS ACTIVIDADES	• Actividad 1: 1.1: Los decimales de π fallan a partir del noveno decimal. 1.2: π es el cociente entre el perímetro de una circunferencia y la longitud del diámetro asociado a la circunferencia. 1.3: El área del círculo (no de la circunferencia). • Actividad 2: altura=r, base=2πr/2, área= πr^2. • Actividad 3: 3.1: De un vértice cualquiera parten (n – 3) diagonales, de lo que se deduce que el número de diagonales es: n(n-3)/2 (se divide por 2 para no repetir cada diagonal). Para el caso n=14 tenemos 77 diagonales 3.2: Área polígono=27.33467, área círculo=28.27433. Diferencia=0.9366544. • Actividad final: Perímetro 2π(r+R), área: $\pi(R^2-r^2)$.

Una vez que hayan completado todas las actividades que sean capaces, el grupo las presentará al monitor y éste las puntuará. Se establecerá una puntuación mínima en cada ficha para poder pasar a la siguiente estación, pudiendo completar más actividades hasta que alcancen esa puntuación. Cuando esto ocurra, se les proporcionará una clave encriptada que les dará la pista para pasar a la siguiente estación.

CRIPTOGRAFÍA DE LAS TRANSICIONES

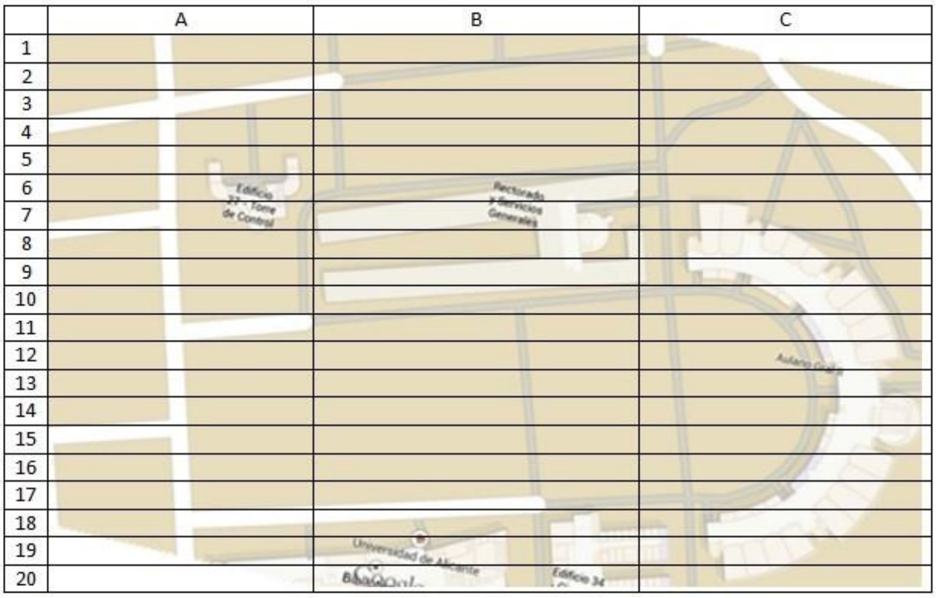
Entre las normas generales que se dan en el punto inicial de la ruta, se incluye la información acerca del funcionamiento de las transiciones entre estaciones: los cambios entre estaciones se realizarán con un juego de criptografía, siendo necesario que los participantes dispongan de un código como el que se presenta a continuación (ver Tabla 2).

Tabla 2. Código encriptación para la transición entre estaciones

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	2	3	4	5	6	7	8	9
J	**K**	**L**	**M**	**N**	**Ñ**	**O**	**P**	**Q**
10	11	12	13	14	15	16	17	18
R	**S**	**T**	**U**	**V**	**W**	**X**	**Y**	**Z**
19	20	21	22	23	24	25	26	27

Junto con el código, también se les habrá entregado un mapa al inicio de la ruta, que servirá para encuadrar las distintas estaciones por las que irán pasando. Este mapa estará dividido en tantas columnas como columnas tenga el texto de nuestra ficha (tres, en nuestro caso) y las filas suficientes para que los puntos donde colocaremos las estaciones queden correctamente delimitados y sea sencilla su localización. Nombraremos las columnas del mapa con letras mayúsculas y las filas con números naturales de manera que con el par letra-número podamos (a modo de juego 'hundir la flota') saber dónde tenemos que dirigirnos para la siguiente estación. A modo de ejemplo, un posible mapa sería el proporcionado en la Figura 5.

Figura 5. Mapa auxiliar para localizar las estaciones de la ruta-yincana



Por ejemplo, si al superar los 6 puntos en la ficha de álgebra (Figura 1), el monitor nos proporciona el código: 7-1-22-20-20, que se corresponde con la palabra *Gauss (ver Tabla 2),* entonces, si la buscamos en el texto, aparece en la undécima fila de la tercera columna. Cada una de las tres columnas del texto de las fichas se identifica con una letra (A, B o C) de manera que, si la palabra la hemos localizado en la columna izquierda, central o derecha, le hacemos corresponder A, B o C, respectivamente. Además, el número de fila en el que se encuentra la palabra buscada nos proporciona un número y obteniendo así un par letra-número que nos ayudará a encontrar una nueva localización en el mapa. En el ejemplo que estamos viendo el par sería C-11 que, nos lleva a situar la siguiente estación en la zona del campus que se encuentra en el Aulario II.

VALORACIÓN DE LOS PARTICIPANTES

Siempre que se elabora una actividad de estas características es importante tener en cuenta la opinión de los participantes, ya que se pretende confeccionar una ruta-yincana amena, que llame la atención y fomente el interés por los conceptos que se presentan.

Por este motivo, hemos elaborado una encuesta de valoración de la actividad que se entregaría para conocer las opiniones y sugerencias que pudieran surgir después de haber tomado parte en ella. El modelo de encuesta elaborado es el siguiente:

<u>Valora en una escala de 0 a 5</u> (0=para nada, 5=totalmente)

- ¿Volverías a participar? Marca con una X.

0	1	2	3	4	5

- ¿Piensas que los lugares establecidos son los idóneos para la realización de estas actividades? Valóralo por fichas.

	0	1	2	3	4	5
Ficha Álgebra						
Ficha Análisis Matemático						
Ficha Geometría						
Ficha Estadística						

- En general, ¿estás satisfecho con los apartados específicos tratados en estas actividades?

0	1	2	3	4	5

- ¿Incluirías algún apartado adicional? ___________________________________

- ¿Has descubierto aspectos nuevos en los que no habías observado relación con las matemáticas? ___________________________________

- ¿Qué aspecto desarrollado en esta actividad te ha interesado más?
  ____

- ¿Qué ficha te ha gustado más? Valora cada ficha de 0 a 5.

	0	1	2	3	4	5
Ficha Álgebra						
Ficha Análisis Matemático						
Ficha Geometría						
Ficha Estadística						

- ¿Te han resultado difíciles las actividades realizadas? Valóralo por fichas.

	0	1	2	3	4	5
Ficha Álgebra						
Ficha Análisis Matemático						
Ficha Geometría						
Ficha Estadística						

- En general, ¿estás satisfecho con nuestra actividad?

0	1	2	3	4	5

Una vez recogidas las respuestas de las encuestas, se pretende realizar un trabajo de lectura de todas ellas con tal de mejorar en la medida de lo posible la ruta-yincana, pero también para poder resolver los problemas y las dificultades que hayan surgido en alguna de las estaciones de manera individual y concreta. Así, el trabajo va perfeccionándose según los intereses del público al que se pretende enfocar.

3. CONCLUSIONES

Motivados por la falta de aceptación hacia las matemáticas que habíamos comentado anteriormente, hemos puesto nuestro empeño en la realización de la mayor cantidad posible de fichas que nos permitan elaborar esta actividad para presentar los conceptos matemáticos que nos rodean y pasan desapercibidos en el campus de la UA.

De esta manera, seguimos elaborando un archivo de actividades lúdicas y amenas para favorecer el conocimiento de la materia de forma que los participantes se impliquen en la ruta-yincana. Por esto, se ha intentado crear una variedad de niveles en las actividades propuestas para poder ofrecer esta ruta a diferentes públicos, desde alumnos de secundaria que en un futuro pueden convertirse en alumnos de la universidad y así, llegar con una visión diferente de la misma, hasta alumnos que cursan grados en la UA con la intención de hacerles ver el lugar de trabajo como algo cercano.

Desde la Facultad de Ciencias de la UA se proponen numerosas actividades en las que se podría encuadrar esta actividad como complemento a los estudiantes, teniendo en cuenta la adaptación necesaria según el nivel de conocimientos del que se disponga. Algunas de estas propuestas serían el programa “Ven a hacer prácticas a la Universidad”, las actividades vinculadas a la celebración de “San Alberto Magno”, las “Pruebas Cangur de Matemáticas”, la participación en el programa Estalmat y las visitas de los centros de secundaria.

Nuestra intención es poner en práctica este proyecto lo antes posible y estudiar el funcionamiento y aceptación del mismo para poder hacer una mejor valoración del trabajo que hemos estado haciendo.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Corbalán, F. (2007). Rutas matemáticas por nuestra localidad. *Sigma*, núm. 30, pp. 105-116.

[2] Devesa, A.F.; Fargueta, R.M.; Gutiérrez, C.; López, F. (2001). *Ruta matemática por Elche*. Elche: Ajuntament d'Elx, Regidoria d'Educació. ISBN: 84-89479-42-9.

[3] Mulero, J.; Segura, L.; Sepulcre, J.M. (2012). A new approach to disseminate mathematics. *ICERI 2012 Proceedings*, International Association of Technology Education and Development (IATED): pp: 4436-4442.

[4] Mulero, J.; Segura, L.; Sepulcre, J.M. (2012). Un nuevo enfoque divulgativo para la enseñanza de las matemáticas en la docencia universitaria. *X Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. La participación y el compromiso de la comunidad universitaria*, Universidad de Alicante: pp: 2035-2048.

[5] Mulero, J.; Segura, L.; Sepulcre, J.M. (2013). Is Maths everywhere? Our students respond. *INTED 2013 Proceedings*, International Association of Technology Education and Development (IATED): pp: 4287-4296.

[6] Mulero, J.; Segura, L.; Sepulcre, J.M. (2013). Percepción de nuestros estudiantes acerca de las matemáticas en la vida diaria. *XI Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria: Retos de futuro en la enseñanza superior: docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica*, Universidad de Alicante: pp: 2144-2157.

[7] Mulero, J.; Segura, L.; Sepulcre, J.M. (2014): Algunas estructuras matemáticas del campus de la Universidad de Alicante. *XII Jornadas de redes de investigación en docencia*

universitaria. El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad, Universidad de Alicante, 479-493.

[8] Mulero, J.; Segura, L.; Sepulcre, J.M. (eds.) (2014): Las matemáticas de nuestra vida. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante. Alicante.

[9] Sánchez, F.: *Elaboración de una ruta matemática en la ciudad de Valladolid* (2013). Trabajo fin de máster. Valladolid: Universidad de Valladolid. En línea: http://cerro.cpd.uva.es/bitstream/10324/3857/1/TFM-G%20221.pdf

[10] Usón, C.; Ramírez, A.: *Rutas matemáticas III: El mudéjar*. Zaragoza: Área de Cultura y Educación del Ayuntamiento de Zaragoza. En línea: http://www.zaragoza.es/cont/paginas/educacion/pdf/rutasmudejarprof.pdf

[11] Página web de la Universidad de Alicante. Información del campus. En línea: http://web.ua.es/es/universidad-alicante/conoce-el-campus.html