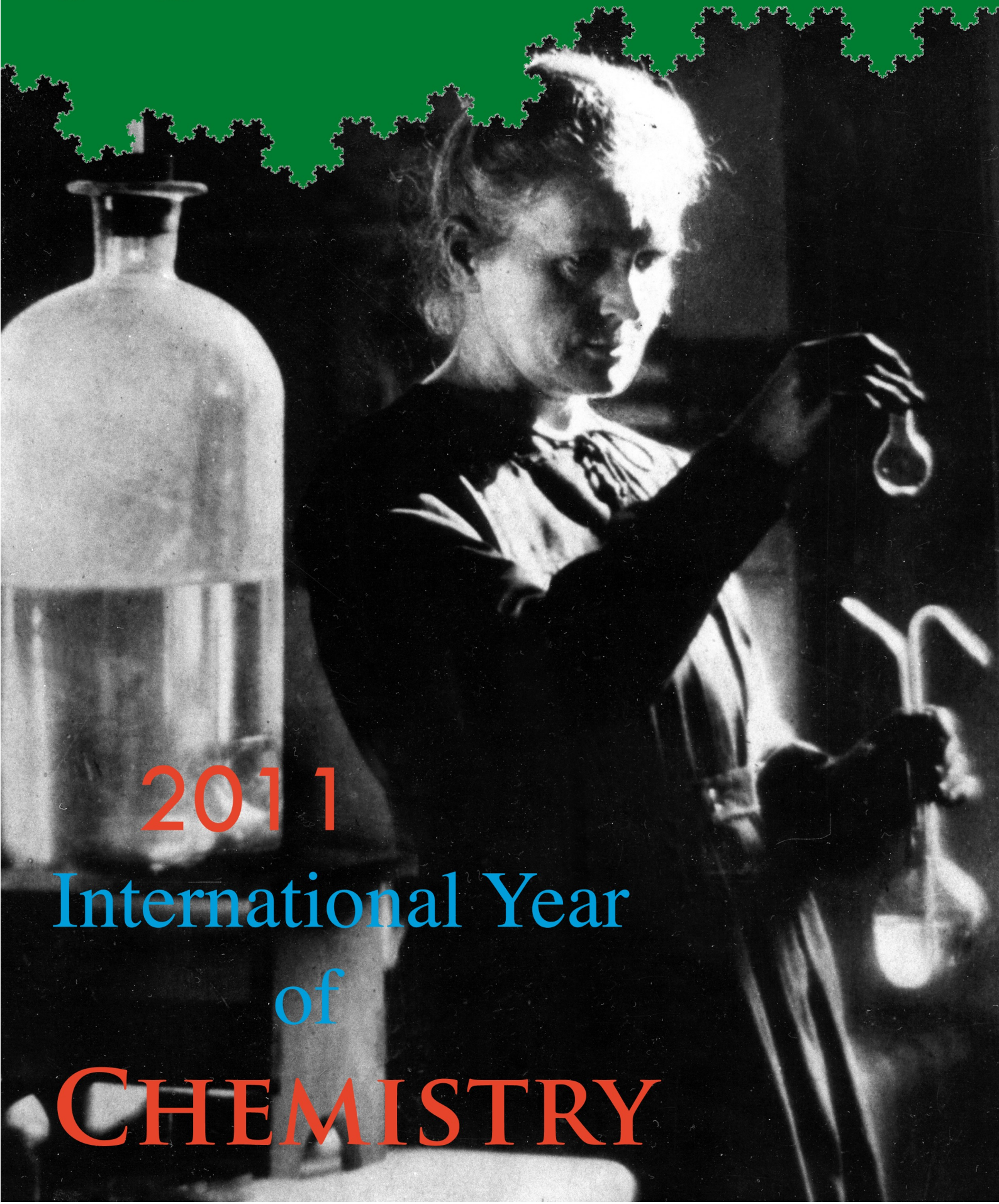
πkasle

ISSN 2174-9027

2. Zenbakia
2011ko Azaroa-Abendua

Número 2
Noviembre-Diciembre 2011



2011 International Year of CHEMISTRY

Aurkibidea *Índice*

	Autorea *Autor*	O. *Pág.*
Portada	Josué Tonelli	1
Anuncios y Noticias	Batzorde Editoriala–Comité Editorial	3
Clausura de la exposición “Con A de Astrónomas”	Irene Llana y Ricardo Grande	4
Al acabar la carrera, ¿qué?	Víctor Manero	6
Entrevista a Irati Murua	Amaia Gil e Ixiar Leunda	8
Moléculas en el espejo	Josué Tonelli	10
Cubos, gotas de cristal y un perro terrorífico	Irune Gurrutxaga y Aitziber Ibañez	14
Txominen Sariketa *El Concurso de Txomin*	Txomin Zukalaregi	16

Zenbaki honen kolaboratzaileak *Colaboradores de este número*

Maitane Amor
Amaia Gil
Irune Gurrutxaga
Aitziber Ibañez
Ixiar Leunda
Irene Llana
Víctor Manero
Álex Olleta
Txomin Zukalaregi

Haien laguntza eta lana gabe, ez zen posible izango zenbaki hau.
Sin su ayuda y trabajo, este número no hubiera sido posible.

Behin-Behineko Batzorde Editoriala *Comité Editorial Provisional*
Ricardo Grande
Josué Tonelli

Behin-Behineko Aholkulari Batzordea *Comité Asesor Provisional*
Julio García
Marta Macho-Stadler

Agradecimientos a Irati Murua por la concesión de la entrevista.

πkasle aldizkariaren eduki bakoitzaren erantzukizuna eduki horren egilearena izango da, eta ez besterena. *πkasle* aldizkariak ez du bere gain hartuko eduki horietatik sor daitezkeen arazoen ardura.

Los contenidos de la revista *πkasle* son responsabilidad individual de sus respectivas autoras y/o autores, *πkasle* no se responsabiliza de ningún problema que se origine de ellos.

Bilbon editatuta eta argitaratua. *Editado y publicado en Bilbao.*

This magazine is really thankful to every person who has contributed to LaTeX

PIkasle by `www.pikasle.tk` is licensed under a
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License

Lehiaketa:
Emakumea naiz, zientzialaria naiz, nor naiz?

Abenduaren 15era arte "Jendearen boto gehien jaso dituen panela" saritzeko bozketa egiteko epea ireki da. Panelak ZTFko lehenengo solairuan jarri dira, fakultateko idazkaritza ondoan. Web-orri honetan ere ikus ditzakezue: `http://ztfnews.wordpress.com/2011/12/01/zientzialaria-naiz-nor-naiz-soy-cientifica-soy/`.

Bidal ezazu ztfpanel@gmail.com-era e-mail bat, zure EHUko postaren bidez, gustuko duzun panelaren izenarekin eta zenbakiarekin, abenduaren 15a baino lehen!

Concurso de relatos infinitesimales

Escribe un relato relacionado con las matemáticas con 37 palabras o menos y envíalo a pikasle@gmail.com antes del 10 de enero de 2012.

Más información en: `http://www.pikasle.tk/index.php/es/concurso-relatos`.

Concurso:
Soy mujer, soy científica, soy…

Se abre el plazo de votación hasta el 15 de diciembre para el premio "panel más votado por el público". Los paneles han sido expuestos en el primer piso de la FCT, junto a la secretaría de la facultad. También podéis verlos en `http://ztfnews.wordpress.com/2011/12/01/zientzialaria-naiz-nor-naiz-soy-cientifica-soy/`.

¡Manda un e-mail a ztfpanel@gmail.com desde tu correo de la UPV/EHU con el número y el título de tu panel preferido antes del 15 de diciembre!

Eleberri infinitesimalak lehiaketa

Idatz ezazu, 37 hitz edo gutxiago erabiliz, matematikarekin erlazionatutako kontakizun bat, eta bidal ezazu pikasle@gmail.com helbidera 2012ko urtarrilaren 10a baino lehen.

Informazio gehiago: `http://www.pikasle.tk/index.php/eu/eleberri-sariketa-n`.

Clausura de la exposición “Con A de Astrónomas”

Ricardo Grande e *Irene Llana*

Durante los meses de octubre y noviembre la exposición “Astronomia Emakume – Con A de Astrónomas” ha estado mostrando el papel de la mujer en la astronomía a lo largo de la historia. Realizamos un repaso a la exposición.

El pasado viernes 11 de noviembre fue clausurada la exposición “Astronomia Emakume – Con A de Astrónomas”, tras haber estado cinco semanas en el Bizkaia Aretoa de Bilbao. La exposición, así como sus actividades complementarias, ha sido todo un éxito, habiendo recibido más de 2000 visitas, de las cuales 1400 corresponden a centros educativos.

Algunos estudiantes de matemáticas de la UPV/EHU tuvimos la oportunidad de acompañar como guías a lo largo de la exposición a centros escolares, y grupos de personas que así lo solicitaron. Durante las visitas guiadas tratábamos de dar unas breves nociones sobre astronomía, y sobre las aportaciones de las mujeres a esta ciencia a lo largo de la historia, utilizando como ejemplo a Hipatia de Alejandría, en cuya vida está basada la película *Ágora*

Al ser una exposición que destacaba el importante papel de la mujer en la ciencia, es interesante mencionar que un 70 % de los asistentes fueron mujeres. Entre los grupos que visitaron la exposición, cabe destacar el grupo del Foro por la Igualdad entre Hombres y Mujeres de Bizkaia. Otros grupos de mujeres de los ayuntamientos de la zona de Basauri, Galdakao, Etxebarri y Arrigorriaga también la visitaron.

Participar en un proyecto como este comienza con la búsqueda de información actualizada sobre una ciencia tan activa como es hoy en día la astronomía. Es importante incluir anécdotas e historias curiosas que ayuden a captar la atención de los asistentes y hagan la visita más amena, especialmente cuando se trata de jóvenes. Resulta interesante descubrir que la gente comparte nuestras inquietudes haciéndonos preguntas, ayudándonos de esta manera a hacer la visita más cercana y cómoda. Durante la exposición aparecieron conceptos como los de supernova, agujeros negros, materia oscura, etc. que a menudo vemos en películas de ciencia ficción, que resultan tan interesantes y desconocidos para el público en general, y que provocan todo tipo de preguntas curiosas. Much@s aprovecharon la ocasión para plantear sus inquietudes personales: “Pero, ¿se sabe algo sobre lo que va a ocurrir en el 2012?”, o también, “¿Llegó realmente el ser humano a la luna?”.

Figura 1: Foto de la exposición.

Figura 2: Panorámica de la exposición.

En general, participar en una actividad como esta es una experiencia enriquecedora que, al ponerte en contacto con gente de otros ámbitos y otras edades, ayuda a descubrir nuevos puntos de vista e ideas. Por otra parte, el hecho de tener que hablar ante un grupo de personas, aunque para los más nerviosos resulte un reto al principio, obliga a desarrollar la propia capacidad de expresión.

A menudo, este tipo de proyectos se llevan a cabo de forma independiente a la universidad y, por eso, es de agradecer que los organizadores, Raúl, Marta y Pedro, confíen en tod@s nosotr@s para formar parte de ellos. Esperamos que futuras exposiciones y eventos tengan tanto éxito y cuenten con la misma participación por parte del público y los colaboradores.

Ricardo Grande
Irene Llana
Estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas UPV/EHU

Al acabar la carrera, ¿qué?

Máster de Iniciación a la Investigación en Matemáticas en matg5

Víctor Manero

A lo largo de toda la licenciatura un estudiante de matemáticas debe enfrentarse a numerosas cuestiones y problemas. Sin embargo, es muy probable que en los últimos años de carrera esta sea una de las preguntas más difíciles a las que tendrá que hacer frente. Desgraciadamente, al contrario de lo que ocurre a la hora de iniciar una carrera, no existe una fuente clara de información que muestre las opciones existentes al terminarla.

Con este artículo comenzamos una sección en la cual trataremos de analizar las diferentes opciones existentes. Cada opción será analizada por alguien con experiencia personal en el tema para que, además de información, se proporcione una visión personal así como consejos y demás comentarios que puedan resultar de utilidad.

Este máster está organizado por el grupo matg5 formado por las universidades de Cantabria, La Rioja, Navarra, País Vasco y Zaragoza. Tiene una clara orientación al inicio de una carrera investigadora por parte del alumnado y por ello la formación está dirigida principalmente a dos objetivos; la incorporación de los estudiantes a un grupo de investigación y la realización de estudios conducentes al título de doctor.

¿En qué consiste?

Este máster consta de dos partes bien diferenciadas. La primera son las clases teóricas consistentes en 48 créditos optativos a elegir entre las asignaturas ofertadas. La segunda, un trabajo fin de máster obligatorio que supone 12 créditos.

A su vez, las clases teóricas están divididas en tres bloques, cada uno de los cuales tiene lugar en una de las distintas universidades del grupo matg5. El primer bloque con aproximadamente unas seis semanas de duración tiene lugar en la Universidad del País Vasco entre los meses de noviembre y diciembre. El segundo bloque se lleva a cabo en la Universidad de Zaragoza entre los meses de febrero y marzo y posee una duración similar a la del bloque uno. El tercer bloque, que dura entre dos y tres semanas tiene lugar en otra de las universidades del matg5 y su ubicación depende del año. Debido a la necesidad de realizar estancias en otras ciudades, existe un sistema de becas de movilidad que cubren los gastos originados por dichas estancias.

Dinámica de trabajo.

El método de trabajo y evaluación del máster es muy similar al de los últimos cursos de la carrera y por ello puede considerarse casi como un sexto curso. En cuanto a las asignaturas optativas constan de unas horas de clases teóricas y un trabajo personal cuya evaluación (si bien depende del profesor) suele consistir en la entrega de una serie de ejercicios propuestos y/o una presentación sobre algún tema mencionado en las clases. El trabajo fin de máster consiste en una labor de investigación por parte del alumno y cuya evaluación consta de un trabajo escrito y la defensa de este ante un tribunal.

¿Por qué este máster?

A diferencia de otros másters, más orientados al mundo laboral o por ejemplo el máster de modelización matemática cuya formación está más orientada a la matemática aplicada, el máster de iniciación a la investigación esta muy ligado a una formación teórica. Desde mi punto de vista la principal ventaja de hacer este máster es la formación que se adquiere de cara a realizar un trabajo en investigación. Particularmente, este fue uno de los principales motivos que me llevaron a escogerlo. He de destacar que los conocimientos adquiridos resultan de gran utilidad de cara a la realización de la tesis doctoral.

Inconvenientes y ventajas.

Como inconveniente se debe destacar que la búsqueda de alojamiento en las distintas ciudades supone un trabajo extra para el alumnado. Cuando yo cursé este máster no tuvimos ningún problema salvo en Zaragoza donde la oferta tanto de residencias de estudiantes como de pisos de alquiler es menor. Por esto a aquellos que estéis pensando en hacer este máster os recomiendo que no lo dejéis para última hora.

Otro inconveniente importante es que con el fin de minimizar el tiempo que el alumnado pasa fuera de sus ciudades de origen, las clases están dispuestas de modo muy intensivo.

La optatividad de las asignaturas permiten al

alumno escoger aquellas en las que muestra un interés mayor, sin embargo, debido al reducido número de créditos de las asignaturas, es más que probable que los estudiantes se vean obligados a cursar algunas que les resulten menos atractivas.

Como ventaja, la acogida en las distintas universidades fue muy buena y se nos dieron muchas facilidades, como el acceso a los centros deportivos de cada universidad e información sobre residencias y pisos de alquiler.

Quiero hacer una especial mención a la asignatura *Comunicación y Software* que me resultó de una gran utilidad a la hora de realizar el trabajo fin de máster y la presentación de este.

Como opinión personal debo decir que resulta una experiencia claramente enriquecedora, en la cual además de recibir formación matemática de calidad se conocen otras ciudades, universidades y compañeros.

Referencias

[1] http://matg5.unizar.es/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid=62

[2] http://155.210.12.154/acad/eGrados.php?id=162&p=1

[3] http://www.educacion.gob.es/educacion/becas-y-ayudas/movilidad/de-estudiantes/master.html

Víctor Manero
Licenciado en Matemáticas por la U. de Zaragoza
Estudiante de doctorado en matemáticas
UPV/EHU

Entrevista a Irati Murua

Por Amaia Gil e Ixiar Leunda

Irati Murua Zientzia eta Teknologia Fakultateko ikaslea dugu, Matematikako Lizentziaturako 3. mailakoa. Zaldibiar honek hogei urte ditu; literaturazalea da, eta zenbait literatur sariren irabazle. Gurean, Sofia Kovalevskaya matematikariaren inguruko lehiaketaren irabazlea izateagatik dugu.

Irudia 1: Irati Murua

Zerk bultzatu zaitu lehiaketan parte hartzera?

Fakultateko kartelen bitartez izan nuen lehiaketaren berri, baina ez zen lehiaketa bera izan atentzioa eman zidana, Sofia Kovaleskayaren inguruko bi hitzaldiak baizik. Bidebarrieta liburutegian, *Las dos ideas de Sofia Kovalevskaya* hitzaldia eta *OuLiPo: Matematika eta Literatura* mahai-ingurua antolatu zituzten. Ez nituen Kovaleskaya ez OuLiPo ezagutzen; hala ere, hitzaldietara joan nintzen, interesgarriak iruditu baitzitzaizkidan. Horiek horrela, eginak neuzkan idazki batzuk moldatuta, eta idazki horiek buruan bueltaka nerabiltzan ideia batzuekin erlazionatuz, lehiaketan parte hartzea erabaki nuen. Asko pentsatu gabeko erabakia izan zen, halere.

Sofia Kovalevskaya 1850ean jaio zen, Moskun, eta 1891n hil zen, Stockholm-en. Lehenengo emakumea izan zen Europako unibertsitate batean irakasle-plaza lortzen, 1881. urtean, Stockholm-eko unibertsitatean, hain zuzen.

Ezagutzen zenituen Sofia Kovalevskaya-ren nondik norakoak?

Ez, ez nuen Sofia Kovalevskayaren berririk, baina, lehiaketa eta hitzaldia hari buruzkoak zirenez, informazioa jasotzen hasi nintzen interneten. Horrelaxe ezagutu nuen.

Laburbilduz, nola definituko zenuke Sofia Kovalevskaya? Nor da?

Sofia Kovalevskaya XIX. mendeko emakume matematikari bat izan zen; gainera, poeta... Matematikan, bi lan garrantzitsurengatik da ezaguna: batetik, ekarpenak egin zituen ekuazio diferentzialen alorrean, eta, bestetik, beren ardatzaren inguruan biratzen diren gorputzen higidura aztertu zuen. Garai haietan, emakumeen presentzia oso urria zen unibertsitateetako ikaslerian, edota hutsala, eta are urriagoa irakaslerian urriagoa, irakaslerian, eta, zer esanik ez, Matematikaren arloan. Mirestekoa da, beraz, Sofia Kovalevskaya; izan ere, mundu horretan sartzeaz gainera, irakasle-plaza bat lortu baitzuen unibertsitatean.

Zerk harritu zaitu gehien haren bizitzatik?

Haren kemena; esfortzu ugari eginda, amets asko gauzatzea lortu izana.

Zure lanean Sofia Kovalevskaya-ren aipu bat erabili duzu.

"Ezinezkoa da matematikaria izatea poeta arimarik izan gabe.
Besteak ikusteko gai ez diren gauzak ikusteko
kapaz izan behar da **poeta**, zenbait pertsonak baino
barnerago ikusteko gauza izan behar da.
Eta **matematikaria**k gauza bera egin behar du."
S. KOVALEVSKAYA

Zer ekarri dizu gogora aipu horrek?

Matematikaren irudia hotz, gogor eta gizonezkoentzako mundu itxitzat hartzen da. Zientziak eta letrak; letrak eta zientziak. Garai batean, bataren edo bestearen hautua egin beharra gertatzen da, eta, harrezkero, bata besteari lotu ezin balitzaio bezala da, batak bestea ukatuko balu bezala. Horixe izan da askotan izan dudan sentsazioa; ni bien artean egon naiz beti. Aurreiritzi askoren aurkakoa da Kovalevskaya-ren aipu hori eta, bertan, laburbildurik aurkitu nuen askotan nire hitzez azaltzen asmatu ez dudana.

Poesiarekiko loturaz gainera, lotura gehiago ikusten al dituzu Artearen eta Matematematikaren artean?

Bai, Noski. Matematika zabala da, oso, eta esparru gehienetara heltzen da; artera, zer esanik ez. Pinturan,

adibidez, asko erabiltzen dira proportzioak: esaterako, *Giocondan* eta *Venus-en jaiotzan*. Pintore eta eskultore gehienek perfekzioaren edo orekaren seinale erabiltzen zuten proportzioa. Arkitekturan ere erabili da proportzioa eta, ziur aski, Matematikako beste alor asko ere bai. Literaturara itzuliz, poesiaz gain, prosan ere erabiltzen da Matematika. Lehenago aipatutako OuLiPo elkarteak, esaterako, egitura berriak aztertzen eta esperimentatzen ditu literaturan; elkarte horretako kideetako bat izan genuen hizlari Bidebarrietan: Michèle Audin matematikaria. Bestalde, Matematika eremu nahiko ezezaguna da askorentzat, baina baita erakargarria ere. Nik uste, zenbait film eta liburutan Matematika gai modura erabiltzearen arrazoietako bat da, adibidez, haietan matematikari bat protagonista jartzea. Zientzia fikziozko nobela eta pelikuletan ere erabiltzen dira pertsonaia matematikoak eta ziurrenik aipatu gabe uzten ditudan beste alor asko ere badira.

Esparru pertsonalean sartuta, dudatan ibili zinen ikasketak aukeratzeko garaian? Eta zergatik aukeratu zenuen Matematika azkenik?

Bai, egia esan, zalantza ugari izan nituen ikasketak aukeratzerakoan; Ingeniaritzaren eta Matematikaren artean, gehienbat. Matematika beti gustatu zaidan irakasgai bat da, eta erakargarri izan zaidan arlo bat da. Dibulgazioko liburu batzuk irakurri, eta Matematikako ikasketen inguruan informazioa jasotzen hasi nintzen; hartara, Ingeniaritza ikasteko ideia baztertu nuen.

Matematikako zein arlo duzu gustukoena?

Zail dut galdera horri erantzutea. Azken batean, apurka goaz ikasten, eta mundu hau ezagutzen, baina orain artekoa ikusita, geometriaren eta topologiaren arloekin geratuko nintzateke.

Zer iruditzen zaizkizu Matematikako ikasketak? Hasiera batean uste zenuena da? Agian, abstraktuegia?

Ikasketak hasi aurretik esana zidaten askotan gauzak ez zirela ikusten, ikusi gabe lan egiten ikasi beharko genuela; beraz, alde horretatik behintzat, ez dut inongo sorpresarik hartu, eta ez dakit abstraktuegia izatea zer den, baina, niri, gustatu zait horrela izatea.

Mila esker!!

Moléculas en el espejo

. . . o cómo la topología se manifiesta en la química

Josué Tonelli Cueto

Zein da kimikaren eta topologiaren arteko lotura? Hasiera batean zerikusirik ez dutela pentsatu arren, molekula batzuk topologoarentzat interesgarriak dira; hori dela eta, topologiak kimikari erronka egiten dio.

Una ciencia alcanza la perfección sólo cuando ella logra utilizar la matemática.
Karl Marx[1]

Miremos por un momento el siguiente par de moléculas,

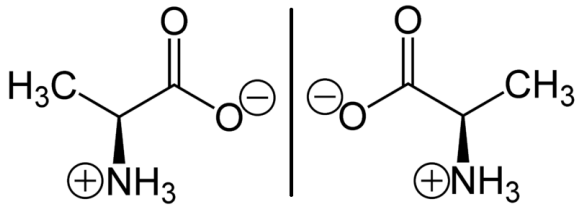


Figura 1: Un par de moléculas de alanina.

e intentemos responder a la siguiente pregunta, ¿en qué se parecen y en qué se diferencian? A modo de pista miremos el siguiente par, intentando responder a la misma pregunta,

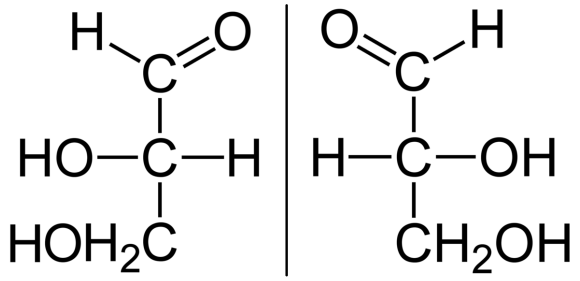


Figura 2: Un par de moléculas de gliceraldehído.

Y además esta vez preguntémonos, ¿hay alguna forma de pasar de la una a la otra?

En este momento, y para no desesperar a le lectore[1], fijarse simplemente que la molécula de la derecha no es más que el reflejo de la de la izquierda por medio de la línea central, esto es, cada una es el reflejo de la otra en un espejo vertical.

Sin embargo, en la práctica nuestras manos derecha e izquierda verifican ser una el reflejo de la otra en un espejo; pero nos es imposible coger y superponer la mano derecha en la izquierda por mucho que la movamos por el espacio –si alguien lo intenta, ¡no me responsabilizo de posibles dislocaciones derivadas de tal intento!–, y exactamente eso pasa con cada uno de los pares de moléculas anteriores –no hay que dejarse engañar por la imagen plana que se ha dado de ellas–.

1. La quiralidad

A esa propiedad que tienen nuestras manos y las dos moléculas anteriores, alanina y gliceraldehído, de no poder superponerlos en su reflejo mediante "transformaciones válidas" se la llama quiralidad, lo cual no es ciertamente algo extraño dado que viene del griego *cheir* que significa mano.[2, 4, 8]

Viendo la definición anterior, cabe realizarse una pregunta acerca de ella. Así,

¿Qué se entiende por "transformaciones válidas"?

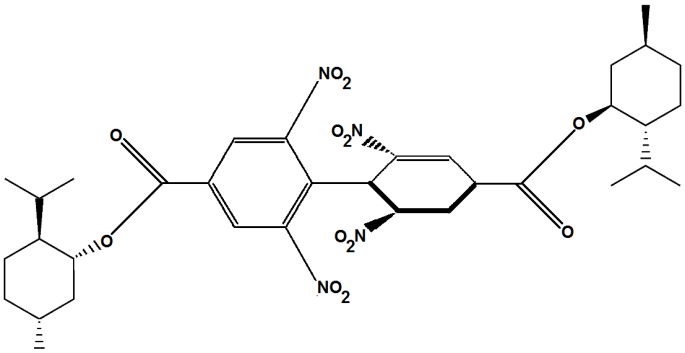
Cuando se intenta responder se observa que no hay una respuesta única, y así según las transformaciones que permitamos tenemos tres tipos de quiralidad: geométrica, química y topológica. En las cuales se consideran como transformaciones los movimientos rígidos del espacio, los procesos químicos posibles que no destruyen la molécula y las "deformaciones" topológicas de ella –siendo técnicos las isotopías de los nudos asociados las moléculas[2]–respectivamente.

Como observación, se tiene que los niveles de quiralidad anterior están ordenados de más débil a más fuerte dado que todo movimiento rígido del espacio es una transformación química válida de la molécula, y toda transformación química de la molécula es una transformación topológica de ella. Ahora, bien, ¿es posible qué el recíproco sea cierto en alguna de estos tipos de quiralidad?

[1] Se usará una versión propia de género neutro usando la "e" como sustituta de la "a" y la "o" cuando sea necesario.
[2] Si no entiendes esto, omítelo.

Y la respuesta es que no, por ejemplo, las moléculas anteriores –la alanina y el gliceraldehído– son geométrica y químicamente quirales, pero no lo son topológicamente –dado que la topología permite girar dos enlaces alrededor del átomo de cárbono y así obtener la una a partir de la otra–.

Y de cara a que no todo lo geométricamente quiral es químicamente quiral, los químicos Mislow y Bolstad [2] mostraron en 1955 que la molécula



obtenida a partir de la difenila y las dos formas del mentilo, es geométricamente quiral, pero no lo es químicamente. Lo cual se debe a la flexibilidad de esta molécula en sus enlaces, que permiten giros internos de su estructura.

De esta forma, hemos de tener cuidado al hablar de quiralidad y distinguir claramente entre quiralidad geométrica, química y topológica; y así evitar caer en ambigüedades posibles.

2. La visión de le bioquímique

A la hora de distinguir en nomenclatura las distintas formas que puede tomar una molécula quiral, les bioquímiques y químiques usan los sistemas de nomenclatura D/L y RS, los cuales a pesar de no ser equivalentes clasifican a groso modo a las moléculas en orientadas a derecha y orientadas a izquierda según unas reglas –para más detalle consultar [3, 4]–.

Y lo más curioso es que resulta que dada la regla fija anterior en el sistema D/L, se verifica que en la vida la inmensa mayoría de los aminoácidos –moléculas básicas que conforman las proteinas– son de tipo L, orientados a izquierda, y inmensa mayoría de los azúcares son de tipo D, orientados a derecha.[5]

Lo anterior en sí mismo no parece nada raro, sin embargo, cuando se producen dichas moléculas artificialmente en el laboratorio se tiene que la mitad son de tipo D y la otra mitad de tipo L, luego cabe preguntarse

¿Por qué es la vida quiral?

Lo cual es todavía una cuestión tan abierta como la de la materia y la antimateria en física, las cuales también al producirse en laboratorio se crean al 50 %, pero de forma natural solo encontramos la primera. Para más información acerca del origen de la quiralidad en la vida, consultar [6] u [8].

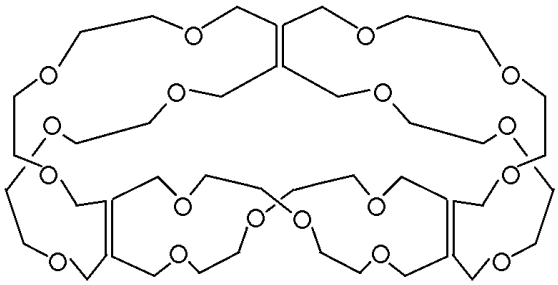
Finalmente, es interesante comprobar como en bioquímica –y también farmacología– tiene una gran importancia la quiralidad de las moléulas, dado que al igual que nuestra mano derecha no interactúa igual con un guante derecho que con uno izquierdo, tampoco lo hace el organismo de los seres vivos respecto a moléculas quirales.

De esta forma, tenemos la S-limoneno es la molécula responsable del olor del limón, pero la R-limoneno, su simétrica, se lo da a la naranja. Y por otro lado, de cara a la farmacología tenemos que la dopa, usada en el tratamiento del Parkinson, es sólamente eficaz en su forma L, mientras que nada efectiva en su forma D. [5]

Y para concluir con el enfoque químico y remarcar la importancia de la quiralidad, sólo citar que la talidomida es una molécula cuya forma R posee propiedades analgésicas importantes, mientras que la forma S genera malformaciones en los fetos de las mujeres embarazadas que la toman. [5]

3. Les matematiques abordan el problema

Para poner en juego como interaccionan topología y química, veamos unos cuantos ejemplos históricos. En 1982 Walba, Richards y Haltiwanger desarrollan la primera banda de Möbius molecular



y tras demostrar experimentalmente que era quiral, cabían dudas dado que al ser una molécula grande podía ser que se deformara y ello la hiciera químicamente

aquiral. Así, Walba conjeturó que sería imposible pasar con completa flexibilidad de la molécula a su imagen especular. Sin embargo, en 1986 el topólogo Jon Simons demostró que a pesar de no ser topológicamente quiral, la banda de Möbius molecular es químicamente quiral usando técnicas topológicas. [2]

¿Qué técnicas topológicas? Las de la teoría de nudos o teoría extrínseca de grafos, y de aquí se tiene una de las interacciones interdisciplinares más interesantes de los últimos tiempos. En palabras de Walba, [7]

In this endeavor, known topology served to suggest novel targets for synthesis, the synthesis then inspired the invention of new mathematics, which then suggested new targets for synthesis, and the cycle is continuing.

Así, por un lado la topología ha inspirado a la química en el desarrollo de la síntesis molecular de todo tipo de nudos: la banda de Möbius, el *link* por Firsch y Wasserman, el *trefoil* por Dietrich-Buchecker y Sauvage... Y por otro lado, el desarrollo de diversas técnicas matemáticas por les topólogues para estudiar los problemas que planteaban los diferentes compuestos moleculares, entre los que se destaca el ADN, la cual resulta ser una estructura topológicamente interesante. En [2] se encuentra más información.

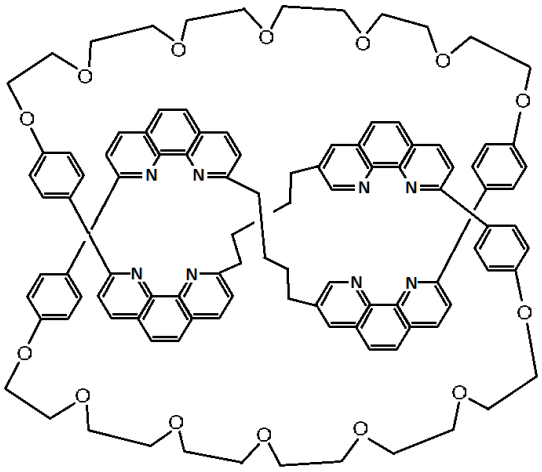


Figura 3: Un trefoil molecular.

4. Una pequeña reflexión

En este camino por la interacción entre la química –si bien habría que decir esteroquímica– y la topología debemos echar un vistazo al nacimiento a la teoría de nudos, la cual fue promovida inicialmente por lord Kelvin en 1880 al considerar que los átomos no eran más que nudos enlazados de diversas formas en el espacio. Sin embargo, a comienzos del siglo XX la teoría de Kelvin era ya considerada falsa, y les químiques perdieron el interés por aquella teoría "inútil".

En contraposición a les químiques, les topólogues –entre quienes hemos de destacar a Peter Guthrie Tait– mostraron cada vez más interés por la teoría de nudos y la siguieron desarrollando, ignorando que a partir de 1960, con el aumento de la complejidad de las moléculas, la teoría de nudos volvería a la química no para estudiar los átomos esta vez, sino para estudiar las moléculas y justificar algunas de sus propiedades.

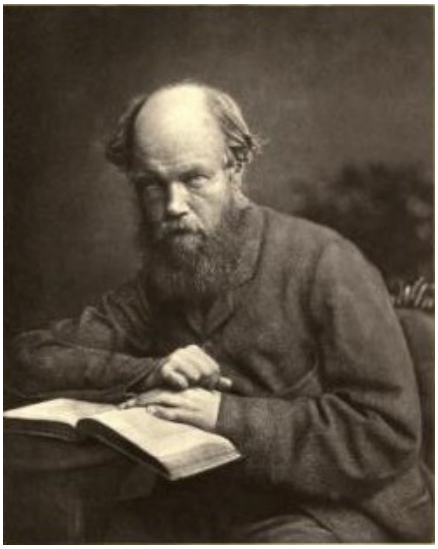


Figura 4: Peter Guthrie Tait.

De esta forma, como reflexión final y como moraleja:

Nunca sabemos qué va a ser útil en matemáticas, por ello más conviene no dejarse engatusar por lo que hoy es útil e inútil, dado que ello puede cambiar mañana y más vale tener preparadas para entonces las herramientas.

Referencias

[1] I.Iá. Depman, *Del álgebra clásica al álgebra moderna: Una breve introducción histórica*. Editorial URSS, 2008, ISBN 5-484-01047-9.

[2] E. Flapan, *When Topology Meets Chemistry. A Topological Look at Molecular Chirality*. Cambrigde University Press, USA. 2000, ISBN 0-521-66482-9.

[3] A.L. Lehninger, *Bioquímica*. Ediciones Omega S.A., Barcelona. 1994, ISBN 84-282-0211-7.

[4] L. Stryer, *Bioquímica*. Tomo II. Editorial Reverté, S.A., 1995, ISBN 84-291-7452-4.

[5] J.L. Vicario, D. Badía y L. Carrillo, *Seudofedrina como Auxiliar Quiral en el Desarrollo de Nuevos Métodos en Síntesis Asimétrica*. **Anales de la Real Sociedad Española de Química. Segunda Época Abril-Junio, 2005.**

[6] L. Addabu y S. Weiner, *Crystals, asymmetry and life*. **Nature, Vol. 411.** Macmillan Magazines Ltd., 2001.

[7] D.M. Walba, T.C. Homan, R.M. Richards y R.C. Haltiwanger, *Topological stereochemistry. 9. Synthesis and cutting "in half" of a molecular Möbius strip.* **New Journal of Chemistry, 17.** Págs. 661-681. 1993.

[8] E. Juaristi, *Izquierda y derecha en química: la quiralidad*. **ciencia. Abril-Junio 2005.**

[9] *Wikipedia, The Free Encyclopedia* `http://www.wikipedia.org/`

Agradecimientos

Doy gracias a mi amigo y compañero de debate Jesús Ogando, licenciado en bioquímica por la UPV/EHU, por la ayuda prestada en la redacción de este artículo.

Reconocimientos

Este artículo se basa y está inspirado en el curso sobre topología, teoría de nudos y química ofrecido por los participantes del *Undergraduate Faculty Program* al resto de participantes durante el vigésimo encuentro de verano del **IAS/Park City Matemathics Institute**, celebrado del 3 al 23 de julio del 2011 en Utah (EE.UU.).

Josué Tonelli Cueto
Estudiante de la Licenciatura en Matemáticas
UPV/EHU

Cubos, gotas de cristal y un perro terrorífico

Irune Gurrutxaga y Aitziber Ibañez

Comenzamos nuestro recorrido por la historia de las matemáticas en Inglaterra un domingo, 23 de octubre de 1642, en Edge Hill, Warwickshire. Comienza una de las batallas de la Primera Guerra Civil Inglesa. En el bando de los parlamentarios, comandados por Earl de Essex, los soldados tiemblan, pues todos han oído rumores sobre el joven y fiero comandante realista, que con unas simples maniobras a conseguido que la balanza se incline peligrosamente a favor del Rey Carlos I, y dicen que tiene poderes siniestros que usa para convocar antes de las batallas un infernal sabueso capaz de arrancar un brazo de una dentellada...

Figura 1: El Príncipe Ruperto.

Pues bien, este joven comandante es nuestro matemático de hoy: el Príncipe Ruperto del Rin (Praga el 17 de diciembre de 1619-Londres, 19 de noviembre de 1682). Era hijo de Federico V del Palatinado y de Isabel Estuardo, hermana de Carlos I de Inglaterra, quien le concedió el título de Príncipe de Lusatia. El mismo año del nacimiento de Ruperto, Federico V se autoproclamó rey de Bohemia, pero apenas pudo disfrutar del trono unos meses, y después la familia entera tuvo que huir a Holanda, donde nuestro joven pasó su infancia. Más tarde se acomodaron en la Corte inglesa, desde donde Federico V intentó volver a reinar en Bohemia y el Palatinado, sin éxito alguno. El Príncipe Ruperto, sin embargo, obtuvo una excelente formación militar y ya a los veinte años era comandante en el ejército de su tío. En la Guerra Civil demostró su gran valía como militar y estratega, y además se ganó una aterradora reputación entre los enemigos, en gran parte gracias a un enorme sabueso llamado Boye, que lo acompañó en cada batalla hasta su muerte. Más tarde, mandó con éxito la flota que ayudó a Irlanda en su sublevación. Cuando Carlos II, sobrino suyo, ascendió al trono, Ruperto pasó a formar parte del Consejo Privado Real, gracias a sus victorias en las batallas que enfrentaron a Francia e Inglaterra. Durante su vida militar, el Príncipe Ruperto cosechó títulos y gloria hasta llegar a Lord Almirante.

Nuestro joven no solo sabía hacerse notar en las batallas, también se le daba bien dejar boquiabiertos a los invitados de palacio. Uno de sus trucos consistía en golpear una gota de cristal, sin que esta se rompiera, y que al dársela a alguno de los presentes, estallaba en pedazos. Ruperto había descubierto que si enfriaba rápidamente una gota de vidrio en un balde de agua, resistía todo tipo de golpes, pero al partir la cola de la gota, esta estallaba (se debe a que al enfriarla rápidamente, las capas exteriores se enfrían, pero no las interiores, que comienzan a comprimirse creando una gran resistencia a la presión, pero al romper la cola, se pierde esta resistencia).

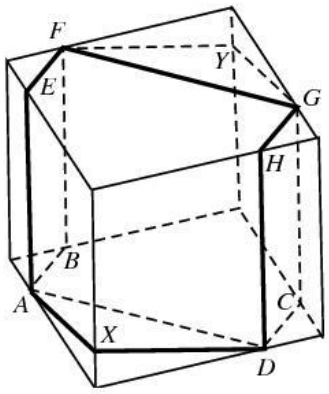


Figura 2: El cubo.

Pero la razón por la que nuestro protagonista tiene un sitio privilegiado en la historia de las matemáticas es el conocido como el problema de Ruperto: ¿cuál es el cubo de mayor tamaño que puede pasar a través de un cubo de lado R? Hoy sabemos que la respuesta es un cubo de lado $R \cdot 1,060660\ldots$, es decir, que si tenemos un cubo de lado 1, el cubo de mayor tamaño que puede atravesarlo es de lados $1,060660\ldots$ (esta solución fue dada por Pieter Nieuwland cerca del 1800). El príncipe Ruperto apostó que podía hacer una agujero en un cubo

por el que pasara otro cubo del mismo tamaño, y ganó. El problema del cubo fue publicado por primera vez en *De Álgebra Tractatus* de John Wallis en 1685.

Durante sus últimos años, Ruperto del Rin estuvo al cargo de la administración de las colonias inglesas. Aunque nunca llegó a casarse, se le conocen varias amantes, entre ellas la actriz Margaret Hughes, con quien tuvo una hija llamada Ruperta, y que fue su compañera hasta el final de sus días. Tras su muerte a causa de una pleuritis, el Príncipe legó todo a Hughes y a Ruperta, y fue enterrado en la Abadía de Westminster, Londres.

Referencias

[1] Clifford A. Pickover, *El libro de las matemáticas*. Librero, 2010. ISBN 978-90-8998-097-7

[2] *Wikipedia. La enciclopedia libre* http://es.wikipedia.org/wiki/Ruperto_del_Rin http://en.wikipedia.org/wiki/Prince_Rupert_of_the_Rhine

[3] http://objetosconvidrio.blogspot.com/2008/06/blog-post.html

[4] http://gaussianos.com/el-cubo-de-ruperto-o-cual-es-el-cubo-de-mayor-tamano-que-puede-atravesar-a-otro-cubo/

Aitziber Ibañez Guerenabarrena
Irune Gurrutxaga Bengoetxea
Estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas UPV/EHU

Txominen Sariketa

1. buruketa/Problema 1

Irabazleak/Ganadores

1. **Ebazpen dotoreena/Solución más elegante:** Leonardo Galleguillos (1º Mat.)
2. **Ebazpen originalena/Solución más original:** Ander Garro Abrain (1º Fis.)
3. **Hobekien idatzitako ebazpena/Solución mejor redactada:** Mikel García Rincón (2º Fis.)

Zorionak! Joan zaitezte Marta Machoren bulegora (beheko pisua, eskuineko lehen atea).
¡Felicidades! Pasaros por el despacho de Marta Macho (planta de abajo, primera puerta a la derecha).
Ebazpena/Solución
Izan bitez

$$a_1, \ldots, a_{10}$$

dauzkagun zenbakiak.

Har itzazu:

$$\begin{aligned}
S_1 &= a_1 \\
S_2 &= a_1 + a_2 \\
S_3 &= a_1 + a_2 + a_3 \\
S_4 &= a_1 + a_2 + a_3 + a_4 \\
S_5 &= a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 \\
S_6 &= a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 \\
S_7 &= a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7 \\
S_8 &= a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7 + a_8 \\
S_9 &= a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7 + a_8 + a_9 \\
S_{10} &= a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7 + a_8 + a_9 + a_{10}
\end{aligned}$$

Si uno de ellos es múltiplo de diez hemos acabado, sino hay dos que al ser divididos por diez dan el mismo resto, digamos S_i y S_j. Beraz,

$$S_j - S_i = a_{i+1} + \ldots + a_j$$

hamarrez zatitu ahal da eta amaitu dugu.

Txomin Zukalaregi

2. buruketa

Epearen bukaera: 2012-1-15

Ba al daude azalera bera duten hiruki isoszele inkongruenteen infinitu pare? Eta aldeen luzerak zenbaki naturalak izan daitezen eskatzen bada?

Sariak:

1. Ebazpen dotoreena: 20 txikle eta THE MATHEMATICS CALENDAR 2012.
2. Ebazpen originalena: 20 txikle eta matematikari buruzko dibulgazio liburu bat.
3. Hobekien idatzitako ebazpena: 5 txikle eta "Un paseo por la geometría"-ren pack bat.

Zorte on! Txomin Zukalaregi

Problema 2

Fin de convocatoria: 15-1-2012

¿Es posible encontrar infinitas parejas de triángulos isósceles incongruentes con el mismo área? ¿Y si se pide que la longitud de los lados sean número naturales?

Premios:

1. Solución más elegante: 20 chicles y THE MATHEMATICS CALENDAR 2012.
2. Solución más original: 20 chicles y un libro de divulgación matemática.
3. Solución mejor redactada: 5 chicles y un pack de "Un paseo por la geometría".

Buena suerte, Txomin Zukalaregi

Año de Galois

2011-2012

En conmemoración del bicentenario del nacimiento de Évariste Galois (25-10-1811)

PROGRAMA

Noviembre 2011

Acto de inauguración del Año de Galois en la Facultad

Charlas divulgativas en la Semana de la Ciencia

Enero-Junio 2012

Seminario de alumnos: Resolución de ecuaciones polinómicas por radicales

Seminario de investigación: Teoría de Galois y aplicaciones

Julio 2012

IBG Advanced International School: Galois Groups

Octubre 2012

Acto de clausura del Año de Galois

Organizado por el Departamento de Matemáticas de la UPV/EHU

Galoisen Urtea

2011-2012

Évariste Galoisen jaoitzaren bigarren mendeurrenaren oroitzapenean (1811-10-25)

PROGRAMA

Azaroa 2011

Galoisen Urtearen hasierako ekitaldia Fakultatean

Hitzaldi dibulgatiboak Zientziaren Astean

Urtarrila-Ekaina 2012

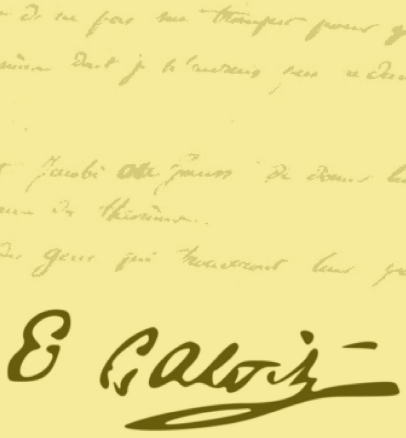
Ikasle-Mintegia: Ekuazio polinomikoen ebazpena erradikalen bidez

Ikerkuntza-Mintegia: Galoisen teoria eta aplikazioak

Uztaila 2012

IBG Advanced International School: Galois Groups

Urria 2012

Galoisen Urtearen amaierako ekitaldia

UPV/EHUko Matematika Sailak antolatua