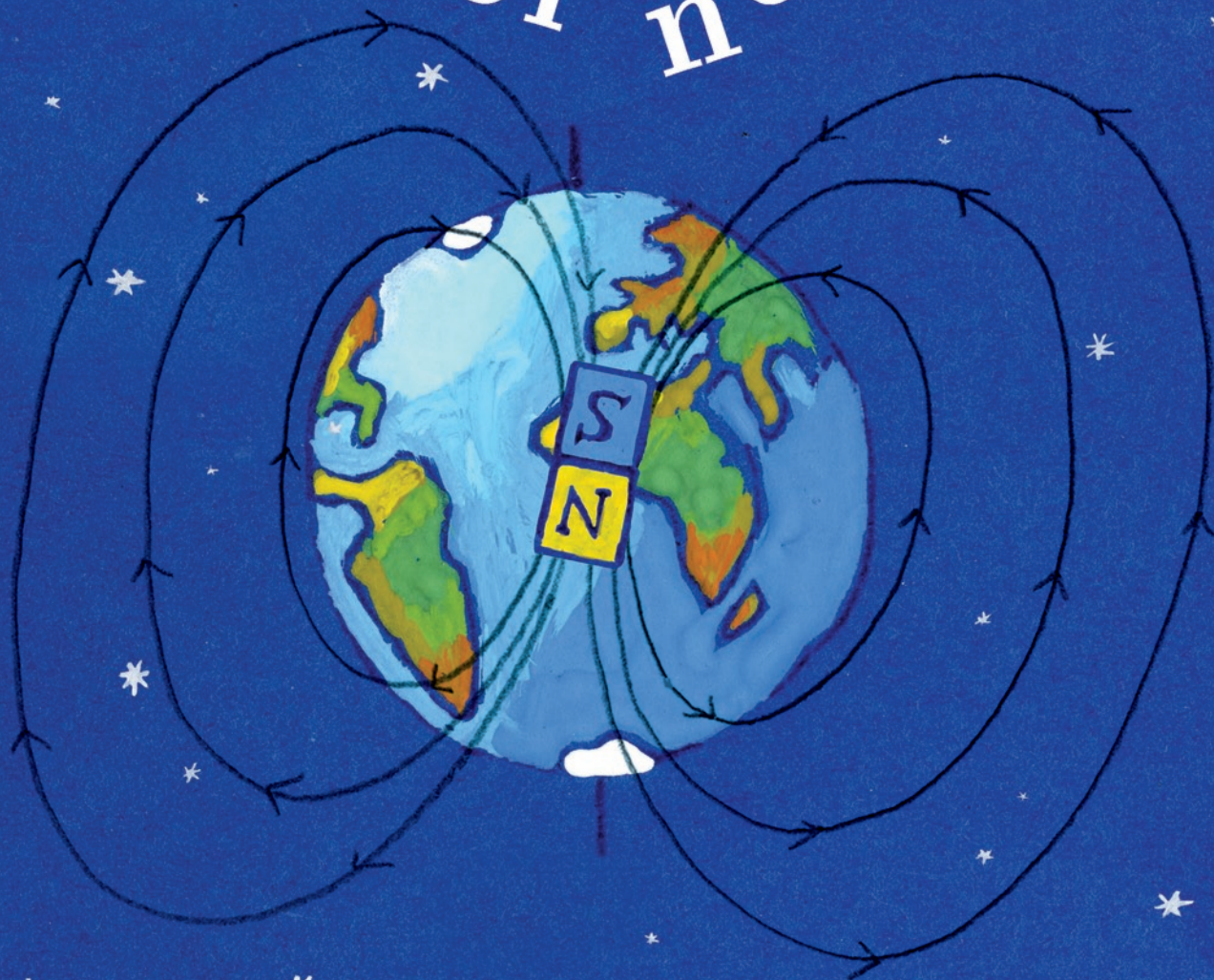


buscant
el nord





Primera edició: setembre 2012

© EU-UNAWA, 2012

© Eloi Arisa, Jordi Mazón, Rosa M. Ros, 2012 pel text

© Maria Vidal, 2012 per les il·lustracions

Edició: Jaime Fabregat i Rosa M. Ros

Revisió dels textos:

Jordi Gutiérrez i Carme Alemany

Disseny gràfic: Maria Vidal

El llibre “Buscant el Nord” ha estat finançat amb fons del *Seventh Framework Programme* ([FP7/2007-2013]) de la Comunitat Europea sota l’acord n° 263325

Dipòsit Legal: B-34022-2012

Imprès a la UE

ISBN: 978-84-15771-10-4

buscant el nord

Eloi Arisa

Jordi Mazón

Rosa M. Ros

EU-UNAWA, 2012



L'Agència "Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC)" és la major institució pública d'Espanya dedicada a la investigació científica i el desenvolupament tecnològic. Té com a objectiu l'impuls, desenvolupament i difusió de la investigació científica i tecnològica per contribuir a l'avanç del saber i al desenvolupament econòmic, social i cultural. El CSIC és una institució compromesa amb l'educació científica i dona suport als treballs dels programes UNAWE i EU-UNAWA pensats especialment per a nens de tots els països.

www.csic.es



EU-UNAWA és un projecte didàctic de la Unió Europea basat en el programa UNAWE. Ambdós projectes utilitzen la bellesa i la grandesa de l'Univers per encoratjar els nens petits, en particular els desfavorits, que tenen interès en la ciència i la tecnologia, i fomenten el seu sentit de ciutadania global des de la més primerenca edat. Encara que UNAWE va ser fundada fa només sis anys, ja es troba en 40 països i compta amb una xarxa global de més de 500 astrònoms, professors i educadors.

EU-UNAWA està dirigit a implementar activitats de sensibilització de l'Univers en sis països en tres anys: Alemanya, Espanya, Itàlia, Països Baixos, Regne Unit i Sud-àfrica. El projecte inclou l'organització de cursos de formació docent i desenvolupament de material pràctic per a nens. A llarg termini, EU-UNAWA pretén ajudar a produir la propera generació de científics europeus i fer que els nens i les nenes de les zones desfavorides s'adonin que són part d'una comunitat molt més gran.

es.unawe.org

Introducció

En astronomia, en moltes ocasions, s'utilitza la brúixola com un element auxiliar per orientar els instruments i fins i tot alguns models. La direcció assenyalada per la brúixola coincideix pràcticament amb la direcció meridiana, és a dir la direcció Nord-Sud. Atès que la diferència és modesta, la brúixola és l'instrument més còmode per orientar quan no es necessita molta precisió.

Però, per què la brúixola apunta al Nord, seguint aproximadament un meridià? La resposta es troba en el camp magnètic que genera el nostre planeta, el qual també està estretament relacionat, per exemple, amb les espectaculars aurores boreals i australs (figura 1). El camp magnètic ens protegeix de les partícules ionitzades que ens arriben del Sol a través del vent solar i dels raigs còsmics, permetent que es doni la vida al nostre planeta.

En general, en els centres educatius el magnetisme terrestre no se sol incloure dins de l'àmbit astronòmic. No obstant això, com en astronomia s'utilitza moltes vegades la brúixola, és convenient explicar quina relació hi ha entre l'eix de rotació de la Terra i el camp magnètic terrestre. Les brúixoles s'usen per orientar els rellotges de sol que es regeixen amb el moviment aparent

d'aquest astre entorn de l'eix del món, per orientar l'eix d'un telescopi equatorial segons l'eix de rotació terrestre respecte al que veiem girar tota la volta celeste, i així mateix s'usen en molts models didàctics que necessiten ser orientats. Per explicar de forma científica com funciona una brúixola, el primer pas és introduir de manera simplificada el magnetisme terrestre.

Figura 1: Aurora boreal a la Lapònia. Es pot distingir l'Ossa Major entre les llums vermelloses de l'aurora. (Sakari Ekko, Finlàndia)



Perquè hi ha camps magnètics i com funciona un imant?

Per explicar a l'escola el perquè de la força magnètica i el camp magnètic associat, un bon punt de partida és parlar d'àtoms. Imaginem que poguéssim anar dividint una galeta a meitats, cada vegada més petites. Arribaria un moment que el tros de galeta seria minúscul. Podem pensar que l'estructura més petita de qualsevol cos que ens envolta, i que observem al nostre voltant, és l'àtom. Aquest està format per petites partícules. Fonamentalment són els neutrons i protons, que es troben units formant un nucli, i els electrons que donen voltes al seu voltant (figura 2). (Actualment sabem que al seu torn aquestes partícules estan formades per altres, però com aquests detalls no són indispensables per explicar el magnetisme, no els esmentem).

Dues d'aquestes partícules tenen una propietat que s'anomena càrrega elèctrica. Els electrons la tenen negativa, i els protons positiva. Els neutrons no tenen cap càrrega. Resulta que, en general, els cossos i objectes tenen el mateix nombre d'electrons i protons, de manera que unes càrregues compensen a altres; així que els cossos no tenen càrrega global. De vegades, però, podem afegir electrons a un àtom que, en conseqüència, adquireix

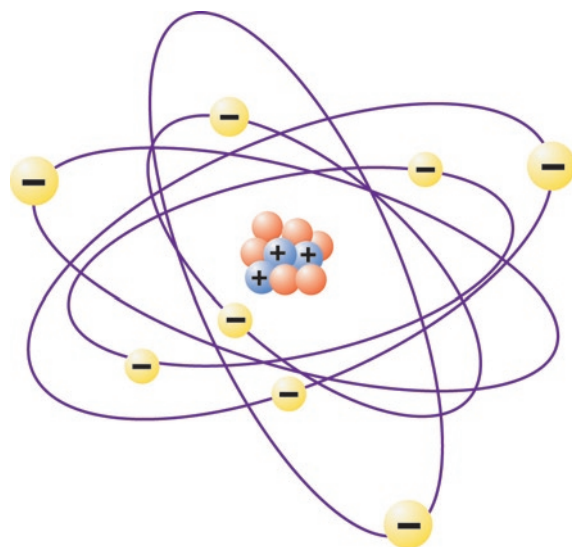


Figura 2: Estructura de l'àtom.

càrrega negativa (hi ha més electrons que protons). O de vegades podem arrencar electrons i, llavors, l'àtom adquireix càrrega positiva, ja que hi ha més protons que electrons. La major part dels àtoms difícilment es troben lliures al nostre voltant, ja que s'uneixen en parelles o grups. Aquestes unions es realitzen donant electrons, com ho fa el ferro, o compartint, com ho fan altres elements.

Quan dos àtoms de ferro s'uneixen ambdós donen electrons. Aquests electrons formen un núvol al voltant dels àtoms.

Quan un àtom amb càrrega elèctrica, o bé una d'aquestes càrregues elèctriques aïllades, es mou, fa que al seu voltant aparegui una regió on es fan presents els anomenats efectes magnètics, anomenat també com a camp magnètic, com la que generen els imants. De fet un imant no és més que un material que té moltes càrregues movent-se i originant el que coneixem com a camp magnètic, o magnetisme. Aquest és totalment invisible pels nostres ulls i imperceptible pels nostres sentits. No obstant això, hi ha una manera senzilla de detectar aquesta força magnètica invisible, i és mitjançant

l'observació dels seus efectes. Un imant genera una força d'atracció que es pot visualitzar disposant al voltant d'aquest llimadures de ferro.

Com s'ha esmentat, els àtoms de ferro en unir deixen electrons alliberats al voltant dels àtoms. Aquest núvol d'electrons pot desplaçar-se creant un corrent elèctric, generant així un camp magnètic que pot interactuar amb els camps magnètics generats per imants.

Experiment1: La pila que atrau llimadures de ferro

Les càrregues en moviment generen un camp magnètic. Per a visualitzar aquest fenomen podem fer aquest petit experiment.

Material:

Una pila de 9 volts, o fem servir diverses piles fins a sumar 9 volts (tal com es veu a la fotografia)

Cable elèctric

Llimadures de ferro

Un clau

Procediment:

Enrotllem un cable elèctric a un clau, connectem els dos pols de la pila amb els extrems del cable i l'acostem a llimadures de ferro. El corrent que circula pel cable dóna lloc a un moviment d'electrons.

Aquests generen un camp magnètic del qual podem veure els efectes ja que fa que es moguin les llimadures de ferro quan circula el corrent, és a dir, quan hi ha un flux d'electrons.

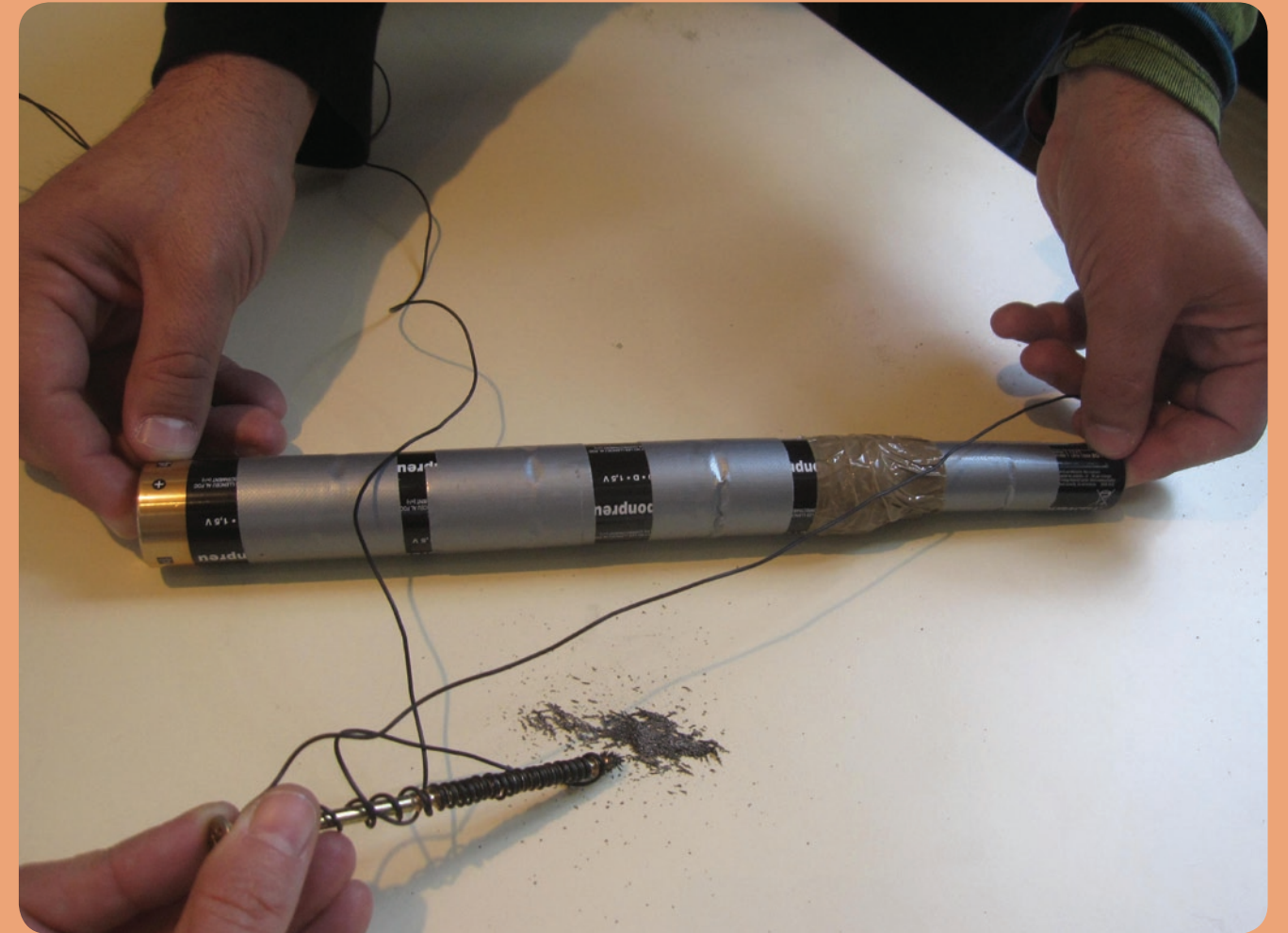


Figura 3. Diverses piles connectades a un cable elèctric per a mostrar el moviment de les ferradures quan hi circula corrent.

Com atrauen els imants?

El moviment d'electrons al voltant del nucli atòmic no és res més que petites corrents elèctriques circulars, que actuen com a petits imants, que anomenem dipol magnètic.

Si els electrons giren en sentit contrari a les agulles del rellotge (a l'esquerra de la figura 4), la força magnètica apuntarà cap amunt en el dipol magnètic. Si les càrregues negatives giren en el sentit de les agulles al voltant del nucli atòmic, la força magnètica apuntarà cap avall (a la dreta de la figura 4).

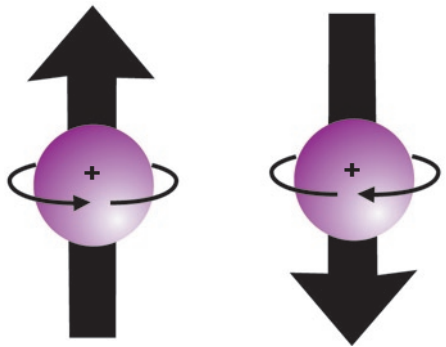


Figura 4: Si els electrons giren en sentit antihorari, la força magnètica apunta cap amunt. Si el gir de les càrregues negatives és en sentit horari, la força magnètica apunta cap avall.

En general, les orientacions dels dipols magnètics en els cossos es troben distribuïdes a l'atzar, de manera que les forces d'uns es compensen amb les d'altres (figura 5). El resultat global és que normalment els cossos que ens envolten no creen un camp magnètic excepte en el cas dels imants (figura 6).

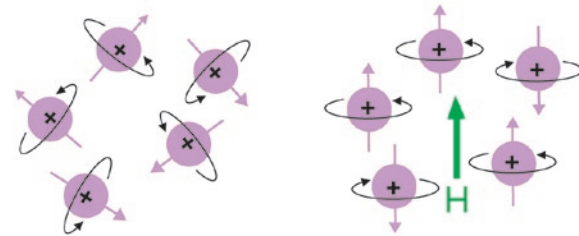


Figura 5: Un material qualsevol no imantat. Els dipols magnètics es compensen entre si, sent nul el camp magnètic global.

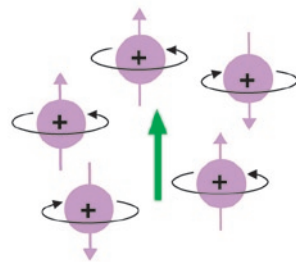


Figura 6: Un imant. Els dipols s'orienten en una determinada direcció, apareixent un camp magnètic global.

Quina és la peculiaritat dels imants? En ells, aquestes petites corrents d'electrons al voltant del nucli atòmic no es disposen a l'atzar, sinó que la majoria giren en un mateix sentit, de manera que les petites forces magnètiques generades no es compensen unes amb les altres sinó que es reforcen i amplifiquen, resultant una força magnètica. És el cas de la magnetita, un mineral que podem trobar a la natura i que es comporta com un imant.

Quan la magnetita, o un imant, s'acosta a un tros de ferro, el camp magnètic generat s'alinea els corrents elèctrics del ferro, creant un camp magnètic. Els dipols magnètics del ferro s'orienten llavors tots en una mateixa direcció, i aquest passa a comportar-se com un imant durant cert temps, fins que els dipols novament es desorienten i es disposen a l'atzar, tornant a compensar entre si les petites forces magnètiques que generen (figura 7).

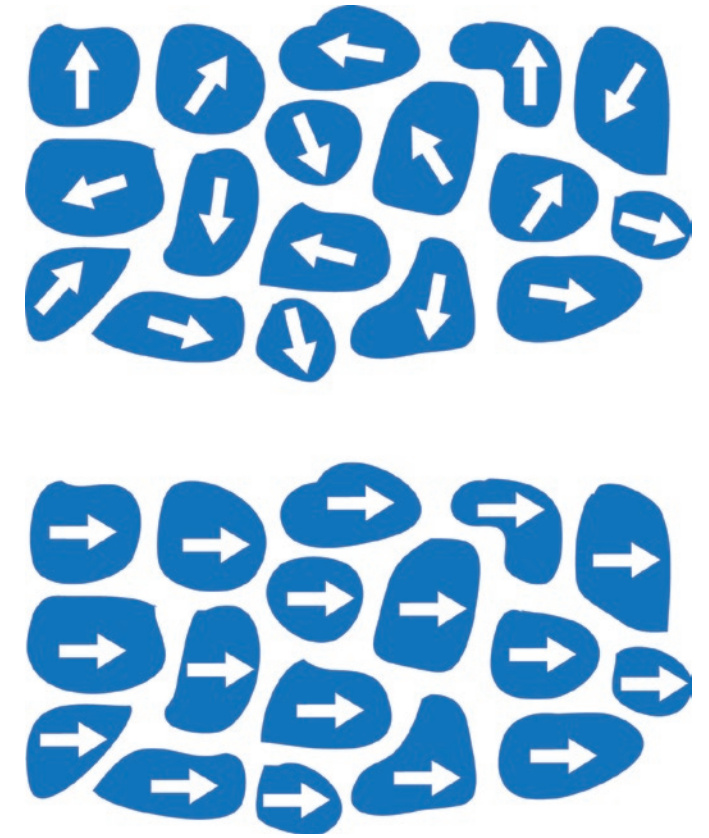


Figura 7: A dalt desorientats, a baix orientats.

Experiment 2: Atraure un clip amb un troç de magnetita i després amb un imant

Mostrem els efectes del camp magnètic sobre un clip: primer amb un troç de magnetita, i després amb un imant.

Material:

Un imant
Magnetita
Un clip de metall (figura 8)

Procediment:

Acostem un clip a un troç de magnetita o a un imant. De fet, en fregar el clip amb l'imant es magnetitza i passa a actuar com un imant.



Figura 8: Clips atrets per un fragment de magnetita

Com s'assenyalava, si s'acosta un imant a un ferro, tots els seus dipols canvien de direcció i s'orienten d'acord amb el camp magnètic creat per l'imant però, quan s'allunya, els dipols del ferro tornen al seu estat original al cap d'un cert període de temps. Es diu que el ferro no té memòria, i tots els seus dipols queden a l'atzar com estaven abans.

Per crear un imant artificial s'escalfa un tros de ferro per tal que els àtoms tinguin més facilitat de reorientar-se d'acord amb el camp magnètic. Quan el ferro es refreda l'orientació dels dipols queda fixada en una mateixa direcció i sentit, i així es crea un imant.

Què són els pols d'un imant? Per què els pols diferents s'atrauen i els iguals se separen?

Tal com els dipols marquen la direcció del camp, els imants (que no són més que molts dipols orientats en la mateixa direcció) també se solen assenyalar indicant la direcció del camp. En haver una direcció de camp magnètic, hi ha zones de l'imant que actuen de manera diferent a la resta. Aquestes zones són els anomenats pols de l'imant (figura 9). Se'ls sol anomenar Nord i Sud per analogia amb la direcció Nord-Sud geogràfica.



Figura 9: La direcció del camp magnètic generat per un imant.

Si tenim dos imants i els acostem, els pols diferents s'aproximen i els del mateix tipus tracten de separar, per poder aproximar-se al pol diferent de l'altre imant (figura 10).

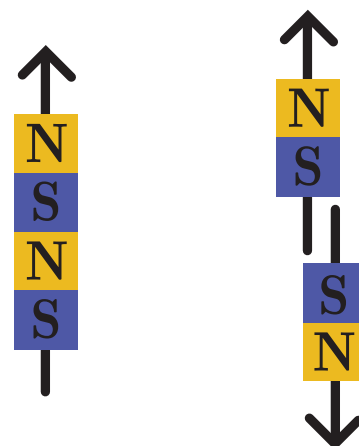


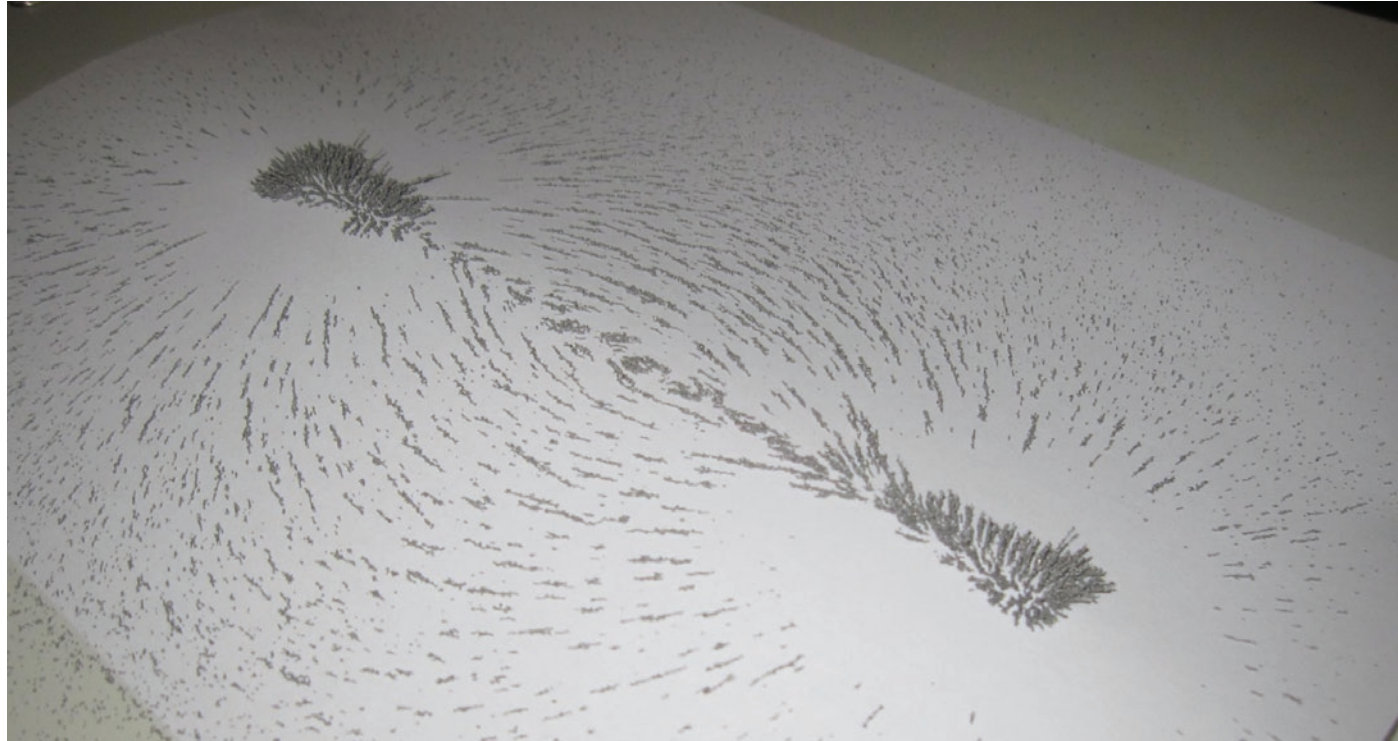
Figura 10: La direcció dels dos camps magnètics coincideix quan aproximem el pol Nord al pol Sud, però quan aproximem dos pols Sud, aquests es repel·leixen ja que els dos sentits del camp són oposats.



Què són les línies de força? Com es percebeix un camp magnètic?

El camp magnètic és la regió de l'espai on es fan presents els efectes magnètics. Els camps magnètics se solen representar mitjançant les anomenades línies de camp o de força, ja que indiquen la posició que adoptarien unes partícules de ferro sotmeses a la força magnètica al voltant d'un imant.

Existeixen infinites línies de força, encara que només s'observen unes poques, com passa en l'experiment de la figura 11. Es formen línies perquè les línies de les llimadures només poden tenir l'amplada d'una partícula de ferro, i quan es forma una línia, aquesta repel·leix a les altres. Per tant, el nombre de línies que es veuen i la proximitat entre elles depenen de la



mida de les partícules de ferro. Les línies de camp en un imant surten de l'anomenat pol Nord i entren pel sud (figura 12). Això vol dir que si posem unes llimadures de ferro al voltant d'un imant es distribuïran segons unes línies semblants a les de la figura. Mitjançant les línies de camp magnètic podem conèixer cap a on la força magnètica és més intensa. De fet, pot ser molt intensa, com en els pols (on les línies de camp estan molt juntes) o molt dèbil, com a la zona intermèdia (on les línies de camp estan molt separades).

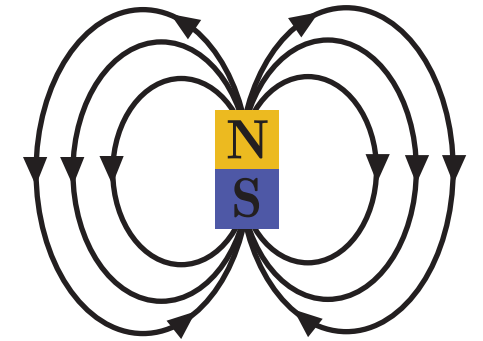


Figura 11: Les línies de força d'un imant es veuen separades per espais lliures perquè les llimadures de ferro s'atreuen o repel·leixen entre si en quedar imantades per l'efecte del camp magnètic de l'imant.

Figura 12: Les línies de camp indiquen la distribució que prendrien les partícules de ferro al voltant d'un imant.

Experiment 3: Com es detecten els pols d'un imant

Amb un imant rodó i llimadures de ferro podem observar que hi ha un parell de zones especials a l'imant: els dos pols. Fem servir un imant rodó perquè no té extrems i els pols no es poden reconèixer fàcilment.

Material:

Un imant rodó
Llimadures de ferro

Procediment:

Subjectem l'imant amb els dits i hi anem escampant llimadures de ferro a sobre. Veurem que hi ha dos punts on clarament s'acumulen les llimadures i es visualitzen les línies de força. Són els dos pols. Està clar que el camp magnètic és més intens en els pols que a la zona equatorial.



Figura 13: Els pols corresponen a la zona amb més llimadures, ja que és la zona amb major densitat de línies de força.

Per què la Terra té un camp magnètic, i com es pot detectar?

El nucli de la Terra està format per metalls fosos, i per tant amb un munt de càrregues elèctriques lliures a l'interior. Aquest nucli no està quiet, sinó que com la Terra gira, aquest nucli també ho fa, i per tant aquestes càrregues elèctriques en moviment generen al seu voltant un camp magnètic molt potent, que travessa els milers de quilòmetres de l'interior terrestre i s'estén milers de quilòmetres cap a l'espai (figura 14). Aquest és molt fàcil de detectar. Aquest camp magnètic terrestre té la màxima intensitat en els pols, i mínima al voltant de l'equador (figura 14). De fet els pols magnètics i geogràfics no coincideixen exactament, ja que el nucli intern de la Terra no és líquid sinó sòlid (a causa de la gran pressió que les capes superiors exerceixen sobre aquest i la part líquida) i no està exactament al centre, sinó una mica descentrat, el que provoca que els pols geogràfics i magnètics no coincideixin.

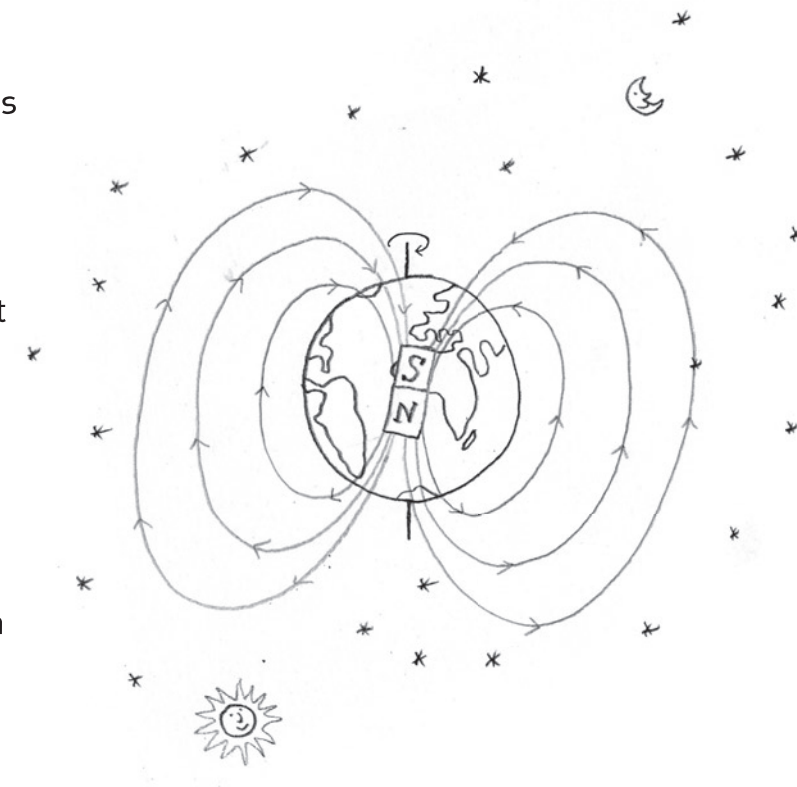


Figura 14: El camp magnètic terrestre. Es dona la curiositat que el pol Sud magnètic apunta cap al Nord geogràfic.

Experiment 4: Terra de porexpan amb imant a l'interior

Anem a simular el camp magnètic terrestre.

Material:

Una bola de porexpan
Un imant esfèric prou gran
Llimadures de ferro
Cinta adhesiva

Procediment:

Tallem la bola de porexpan per la meitat i li fem un espai a les dues meitats per poder posar-hi l'imat sense que és mogui. Introduïm l'imat dins de la bola i enganxem amb cinta adhesiva les dues meitats perquè no és separin. Ja tenim ara el nostre model de Terra amb el seu camp magnètic. Per comprovar-ho podem escampar llimadures de ferro per tota la seva superfície. És pot observar com aquests s'adhereixen als pols de la Terra, és a dir a la zona on hi ha els pols de l'imat, mentre que a l'equador no apareixen llimadures.



Figures 15 i 16: Les llimadures de ferro sobre la terra imantada marcaran la direcció dels pols i com recolliran més llimadures en aquesta zona que a l'Equador, és podrà comprovar que el camp magnètic és més fort a els pols que l'Equador.

Experiment 5: Detecció del camp magnètic terrestre amb un imant que pugui moure's lliurement

Per detectar el camp magnètic terrestre utilitzem un imant que es pugui moure lliurement.

Primer Exemple: cullereta de cafè amb 1 imant (brúixola xinesa).

Material:

Una cullereta de cafè
Un imant de neodimi cilíndric perquè s'adapti millor a la cullereta

Procediment:

Agafem la cullereta de cafè i li dobleguem el mànec una mica cap amunt. Després li situem l'imat al 'extrem de la cullereta, de manera que ens quedi un pol en la direcció del mànec. A continuació posem la cullereta en una superfície llisa, plana i sense metalls pròxims i la fem girar. Quan cessa el seu gir, el mànec assenyalarà la direcció Nord-Sud.



Figura 17: La cullera-imant.

Segon exemple: imant flotant sobre l'aigua.

Material:

Un gibrell
Un trosset de porexpan
Un imant allargat i on estiguin pintats els dos pols en diferent color
Aigua

Procediment:

Enganxem l'imat al tros de porexpan i el deixem surar lliurement pel gibrell ple d'aigua. El "vaixell" anirà girant fins a linear l'imat amb la direcció Nord-Sud del camp magnètic de la Terra.



Figura 18: L'imat flotant.

Tercer exemple: brúixola de marejar.

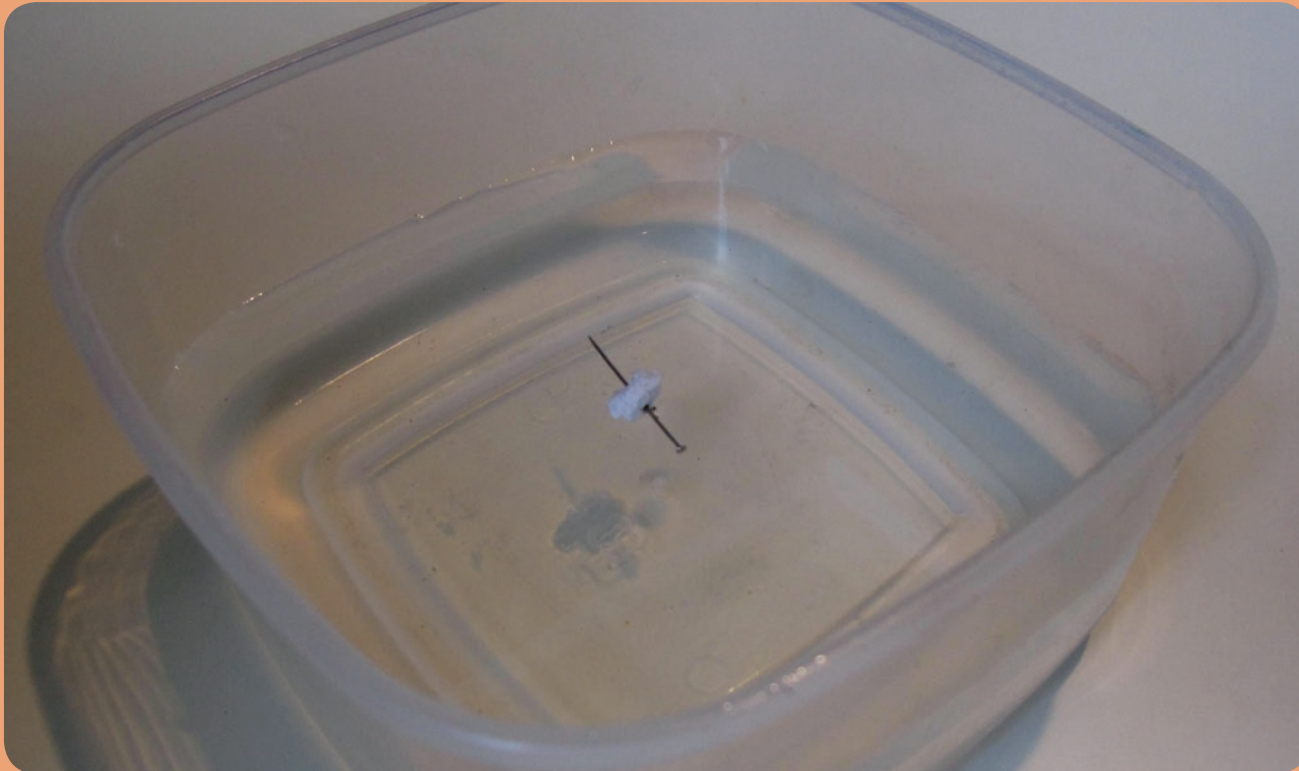
Material:

Un gibrell
Un trosset de porexpan
Una agulla
Un imant
Aigua

Procediment:

Es frega l'agulla amb l'imant amb la finalitat que aquesta quedi imantada. Després es punxa en un trosset de porexpan i es col·loca sobre l'aigua. Quan l'agulla deixi de girar, marcarà la direcció Nord-Sud.

Figura 19: L'agulla-imant.



El camp magnètic terrestre i les aurores

El Sol a més a més d'emetre llum també ejecta un corrent de partícules a gran velocitat anomenada vent solar. Les partícules que viatgen a gran velocitat són perilloses ja que tenen molta energia i un alt poder penetrant a la pell, danyant l'ADN de les cèl·lules. El camp magnètic terrestre s'encarrega de desviar aquestes partícules elèctriques molt energètiques i perilloses, evitant que arribin a la superfície. Sense ell no hi hauria vida a la Terra. Per tant és el nostre escut protector que a més ens ofereix espectacles de gran bellesa com les aurores.

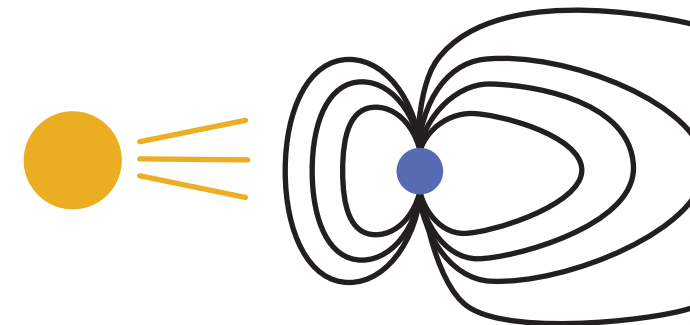


Figura 20: El camp magnètic terrestre interactua amb les partícules del vent solar.

Per poder comprendre amb més profunditat el fenomen de les aurores cal considerar un quart estat de la matèria (a més dels ja coneguts: sòlid, líquid i gasós). A aquest estat es diu plasma i és l'estat més abundant en l'univers, el trobem en les estrelles, en el medi interestel·lar i en el medi intergalàctic. Al nostre voltant, encara que no ens haguem adonat abans, hi ha matèria en aquest estat, com ara els llamps, l'interior dels fluorescents i les làmpades de baix consum, però també en alguns monitors o pantalles dels televisors i les boles de plasma.



Figura 21: Llampec (Marcel Costa).



Figura 22: Bola de plasma amb filaments.

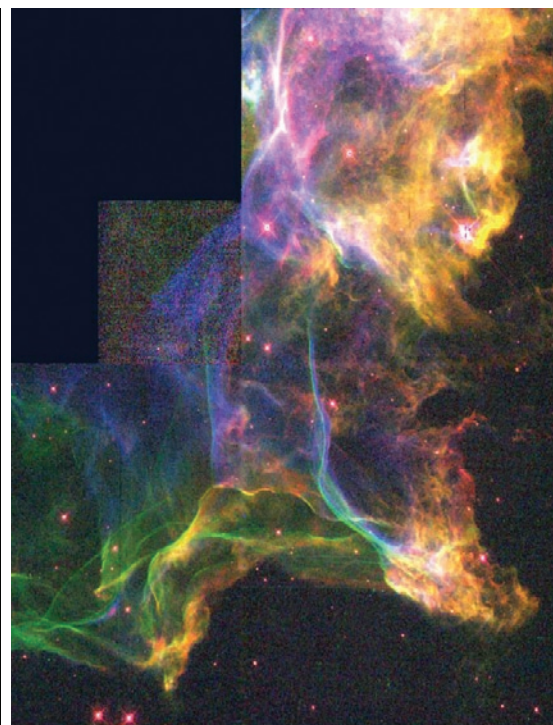


Figura 23: Nebulosa del vel del Cigne on es visualitza el material interestel·lar en forma de filaments (Hubble Space Telescope).

Experiment 6: Plasma casolà

La flama d'una espelma no és un sòlid, ni un líquid, ni un gas És plasma! El plasma és l'estat més freqüent en l'Univers, però minoritari al nostre planeta i en la vida de cada dia. La flama és un exemple quotidià de plasma, formada per partícules carregades elèctricament movent-se a gran velocitat, i per tant sensibles als camps magnètics. Ho pots comprovar d'una forma molt senzilla.

Material:

Un imant de neodimi pla
Una cullereta
Cinta adhesiva
Una espelma encesa

Procediment:

Subjecta l'imant de neodimi al mànec de la cullereta amb una mica de cinta adhesiva. Acosta lentament la cullereta amb l'imant a la flama de l'espelma, i observa que succeeix amb aquesta. Observaràs com es desvia, atreta o repel·lida pel camp magnètic de l'imant. D'una manera anàloga, el plasma del vent solar és desviat pel camp magnètic terrestre.



Figura 24: La flama de l'espelma vertical sense l'imant. Figura 25: L'espelma desviada quan l'imant és a prop.

Experiment 7: Bola de plasma

Un làmpada de plasma és una esfera de vidre transparent, plena d'una barreja de diversos gasos amb baixa pressió, i conduïda per corrent altern d'alta freqüència i alt voltatge. Emet "serps de llum" (en realitat, gas ionitzat) que s'estenen des del elèctrode interior fins les parets de l'esfera de cristall, donant una aparença similar a múltiples i constants llampecs acolorits.

Material:

Una làmpada de plasma

Procediment:

La col·locació d'una mà prop del cristall altera el camp elèctric causant un raig de major gruix dins de l'esfera en direcció al punt de contacte.

Figura 26: Mà sobre una bola de plasma.



El vent solar també és un exemple de plasma. Les partícules d'un gas es mouen lliurement. Quan l'energia d'aquestes és molt elevada, els àtoms d'aquest gas perden la seva estructura formant un nou estat, el plasma. Les partícules d'aquest estat es mouen lliurement i quan xoquen unes amb altres, a grans velocitats, donen lloc a fenòmens molt espectaculars. Com el gas, el plasma no té una forma ni un volum definit. En canvi, al contrari que el gas, el plasma es veu afectat pels camps magnètics (com hem vist en l'experiment anterior) i, sota la seva influència, pot formar estructures com filaments i llamps.

Les partícules de vent solar que viatgen a gran velocitat xoquen amb el camp magnètic terrestre i poden ser capturades. Aquestes partícules s'acumulen en els pols i xoquen amb les molècules de l'alta atmosfera. D'aquest xoc s'alliberen centelleigs de llum, que formen les aurores.

Les aurores tenen lloc i són visibles principalment en les zones polars, on el camp magnètic és més intens i on es concentren les partícules de plasma capturades pel camp. Per aquest motiu, se'ls diuen aurores boreals si corresponen a l'hemisferi nord i aurores australs quan estan situades en l'hemisferi sud.

Hi ha períodes en què hi ha més o menys aurores. Aquesta situació respon a l'activitat en la superfície del Sol. La nostra estrella no està sempre igual d'activa. Hi ha diversos cicles, el més conegut el que té una periodicitat aproximada d'uns 11 anys. En aquests períodes el Sol presenta més activitat i en les erupcions superficials es desprenen major nombre de partícules, aquestes són més energètiques, i en arribar al camp magnètic de la Terra produeixen major nombre d'aurores.

Cal esmentar que a més de la gran bellesa d'aquestes i els seus diferents colors, les aurores es mouen i dansen per tota la cúpula celeste. Realment és un dels espectacles naturals. I també, una altra prova de l'existència del camp magnètic terrestre.

Figura 27: Aurora boreal. Les línies indiquen la direcció d'arribada dels electrons al llarg de les línies de força del camp magnètic terrestre. (Sakari Ekko, Finlàndia)



Apèndix: Meteorits ferromagnètics

Amb l'atmosfera no només xoquen partícules de vent solar, aquesta també rep l'impacte de gran quantitat de petits meteorits, que igual que passa amb les partícules de vent solar, en entrar en contacte amb els gasos de l'atmosfera, s'escalfen i es fragmenten, alliberant una gran quantitat d'energia i centelleigs de llum. Són les anomenades estrelles fugaces. Part d'aquests petits meteorits arriben a impactar amb l'escorça terrestre, de fet diàriament la terra rep l'impacte de diverses tones d'ells.

És gràcies a la nostra atmosfera que aquestes diminutes partícules són inofensives. Si s'observa la Lluna, que no té atmosfera, es veu que la caiguda de meteorits ha deixat la seva superfície plena d'impactes.

Experiment 8: A la recerca de micrometeorits

D'una manera molt senzilla podem detectar i recollir alguns d'aquests micrometeorits que han arribat a impactar amb l'escorça terrestre procedents de la cua d'algun cometa o del cinturó d'asteroides. Com? Doncs aprofitant que algunes són ferromagnètiques, és a dir, que un imant les detecta i les atrau. Aprofitant aquesta propietat et pots convertir en un caçador de micrometeorits, seguint els següents passos.

Material:

Un imant
Una bossa de plàstic
Un palet de fusta
Una lupa o un microscopi

Procediment:

Col·loca l'imat en l'interior de la bossa blanca, i intenta que la base, on hi ha l'imat, quedi tensa i llisa. És millor si l'imat té una base plana àmplia. Cal rastrejar amb l'imat en l'interior de la bossa a un centímetre del sòl zones on s'acumulen aquests micrometeorits, per exemple teulades o zones sense gaire activitat humana i exposades a l'aire lliure, o bé zones on l'aigua de pluja s'acumula, com els fons de valls, torrents, marges de rius, etc.

Després de rastrejar, a la base blanca de la teva bossa, on es troba l'imat, apareixen diminutes taques fosques. Amb precaució, treu l'imat de la bossa i procura que els objectes capturats caiguin en un recipient. Observant al microscopi, o amb una lupa potent, veuràs que hi ha una gran diversitat de formes. Algunes d'aquestes partícules capturades tenen formes irregulars, altres allargades com fils, però pot ser que vegis algunes esfèriques, o fins i tot amb forma de gota. Aquestes són possiblement micrometeorits, arrodonits per la fricció de la nostra atmosfera (els altres són restes de processos industrials, combustions, etc.).

Sort amb la recerca!

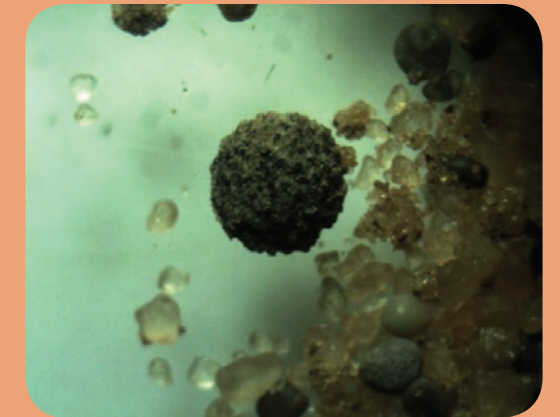


Figura 28: Es distingeix perfectament el meteorit de forma esfèrica sobre el fons de granets de sorra.

Bibliografia

Kerrod, R., Holgate, S. A., *Cómo funciona la ciencia*, Editorial Espasa Calpe S. A., Madrid, 2004

López, J.M., Gómez, J.M., Refolio M.C., López, J.M., Martínez, R., Cortada, M., García, I., *Magnetismo en el Aula*, Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, 2006

Macaulay, D., *Cómo funcionan las cosas*, Muchnik editores, Barcelona, 1989

Moreno, R., Cano, L., *Experimentos para todas las edades*, Ediciones Rialp S.A., Madrid, 2008

West, D., Pi i Rusiñol, C., *Experimenta con la ciencia*, Parramón ediciones, Barcelona, 2008

Enllaços web:

<http://es.unawe.org>

<http://unawe.org>

<http://sac.csic.es/unawe>

UNAWE vol aconseguir que els nens i les nenes de tots els països tinguin una relació personal amb l'astronomia que els faci gaudir amb ella. EU-UNAWE és la branca europea del projecte global que es desenvolupa a Espanya, Alemanya, Itàlia, Holanda, Regne Unit i també Sud-àfrica. A través d'experiències i emocions relacionades amb l'observació dels astres es fomenta la consciència que ells són també part de l'univers i que tenen un món per explorar.

