

festas de
estrelas





SEVENTH FRAMEWORK
PROGRAMME



Fundación Barrié



Primeira edición: Setembro 2012

- © EU-UNAWA, 2012
- © Rosa M. Ros, 2012
- © Maria Vidal, 2012, polas ilustracións

Edición: Jaime Fabregat e Rosa M. Ros

Revisión dos textos: Jordi Gutiérrez e Carme Alemany

Tradución: Irene Olivera Benlloch

Revisión da tradución ao galego: Enrique Sánchez

Deseño gráfico: Maria Vidal

O libro “Festas de estrelas” foi financiado con fondos do *Seventh Framework Programme* ([FP7/2007-2013]) da Comunidade Europea baixo o acordo nº 263325

Depósito legal: B-34021-2012
Impreso na UE
ISBN: 978-84-15771-05-0

festas de estrelas

Un conto sobre o nacemento
e a evolución das estrelas

Rosa M^a Ros Ferré

ilustracións
Maria Vidal

EU-UNAWA, 2012



A axencia Consello Superior de Investigacións Científicas (CSIC) é a maior institución pública de España dedicada á investigación científica e o desenvolvemento tecnolóxico. Ten como obxectivo o fomento, desenvolvemento e difusión da investigación científica e tecnolóxica para contribuír ao avance do coñecemento e ao desenvolvemento económico, social e cultural. O CSIC é unha institución comprometida coa educación científica e presta o seu apoio aos traballos dos programas UNAWE e EU-UNAWE pensados especialmente para os nenos.

www.csic.es



EUNAWÉ é un proxecto educativo da Unión Europea baseado no programa UNAWE. Ambos os proxectos utilizan a beleza e a grandeza do Universo para alentar os nenos pequenos, en particular os de medios desfavorecidos, que teñen un interese na ciencia e na tecnoloxía, e fomentar o seu sentido de cidadanía global desde a máis temperá idade. Aínda que UNAWE foi fundada hai só cinco anos, xa está activa en 40 países e conta cunha rede global de máis de 500 astrónomos, profesores e educadores. EUNAWÉ está dirixido para implementar actividades de sensibilización do Universo en seis países en tres anos: Alemaña, España, Italia, Países Baixos, Reino Unido e Suráfrica. O proxecto inclúe a organización de cursos de formación docente e desenvolvemento de material práctico para nenos. A longo prazo, EUNAWÉ pretende axudar a producir a próxima xeración de enxeñeiros e científicos europeos e facer que os nenos das zonas desfavorecidas se dean conta que son parte dunha comunidade moito máis grande: Europa.

es.unawe.org

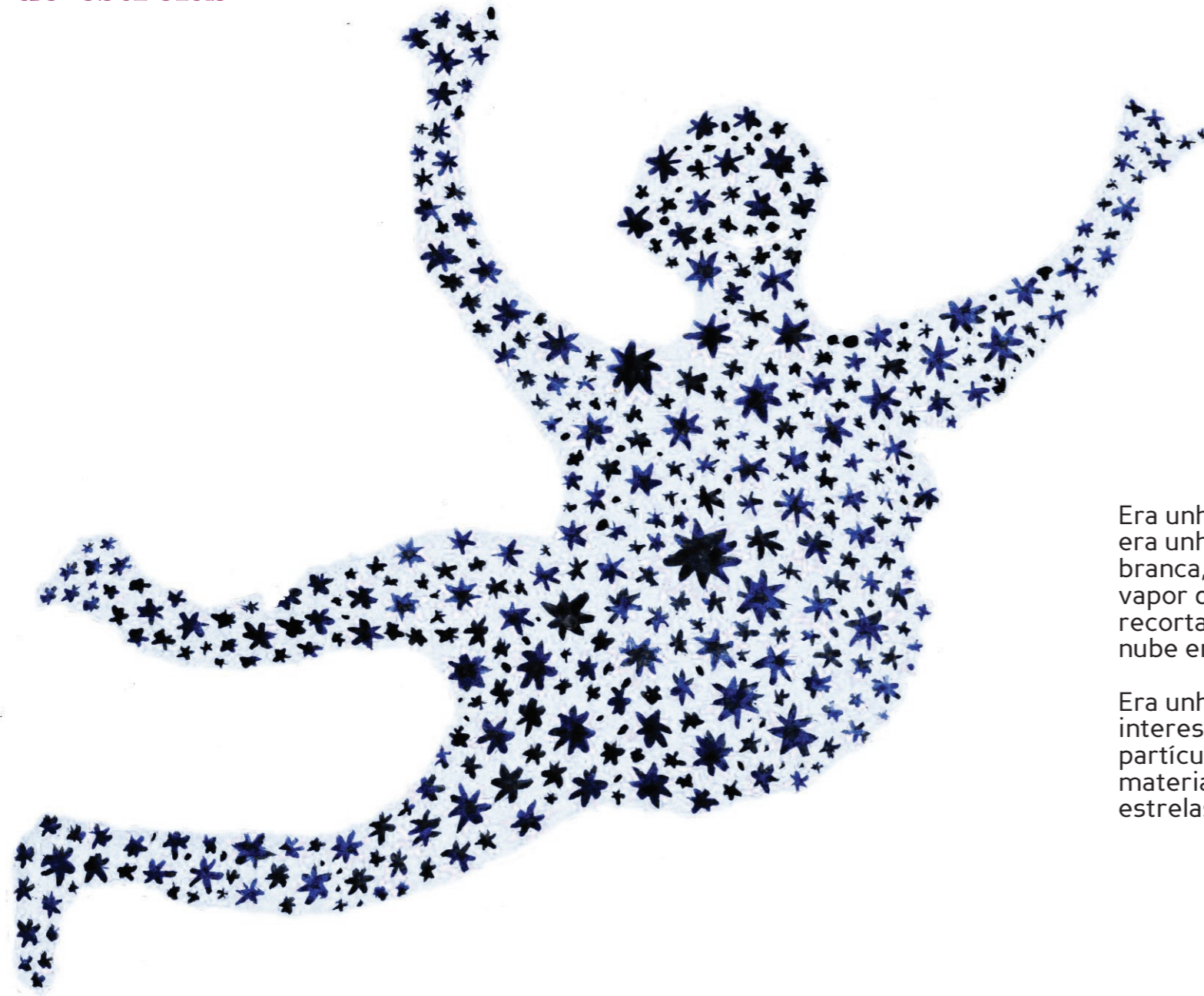
Introdución

As estrelas nacen, evolucionan e morren. Este libro explica a evolución estelar a nenos. O principal obxectivo é que os nenos se identifiquen coa estrela protagonista cando é pequena e despois sigan establecendo paralelismos entre os cambios que sofre a estrela e a vida cotiá que eles coñecen.

Introdúcense, de forma sinxela, as nubes de gas e po interestelar, as estrelas embrionarias, as da secuencia principal, as estrelas ananas e as grandes explosións que dan lugar ás supernovas e os buracos negros. Quen non ouviu falar dalgúns destes conceptos? e quen non se preguntou que significan?. Os nenos tamén deben saber que son, e este libro serve para conseguilo.

Rosa M. Ros

Festas de estrelas



Era unha vez unha nube. Pero non era unha nube calquera de cor branca, un pouco gris, chea de vapor de auga, como esas que se recortan no ceo azul. Non. Esta nube era brillante e luminosa.

Era unha nube de gas e po interestelar formada por gas e partículas moi, moi pequenas de materia que se atopa entre as estrelas.

Estaba moi lonxe de nós. Era unha nube quente e acolledora. Quente porque as partículas de po que a formaban estaban a organizar unha festa e corrían por todos lados xogando ao á pilla. Entre os choques que se daban e de tanto correr “para acá e cara alá”, cada vez estaba o ambiente máis e máis caloroso.

Pero preguntarédesvos que estaban a celebrar nesta festa. A verdade é que estaban todas moi contentas porque esta nube ía ser nai. No seu interior, coma se fose na súa barriga, estaban a formarse estrelas bebés.

Porque as estrelas son parecidas aos nenos, fórmanse na barriga da súa nai, a nube de gas e po interestelar, e logo nacen e crecen, e fanse maiores. Pero como as nubes de gas e po brillante son moi grandes, en lugar de nacer 1, 2 ou 3 estrelas, como pasa cos nenos, nacen centos de estrelas á vez. Que como sucede? Pois as partículas de po levan miles de anos correndo, e despois de tantos choques e axitación quedan abrazadas e tan pegadas unhas ás outras que aos poucos van formando as estrelas.

Así é que a festa se acaba cando estas empezan a nacer, pero a verdade, é que tardan centos de miles de anos en formarse de todo.

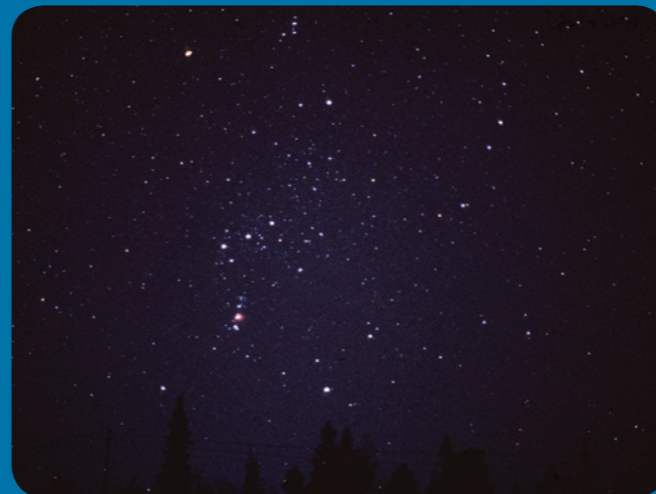


foto: V. Radeva

Constelación de Orión, que domina o ceo de inverno na zona do horizonte sur. Dise que é un xigante representado por catro estrelas (as dúas de arriba son os dous ombreiros e as dúas de abaixo os dous xeonllos) e o tres do centro "en escaleira" (que representan o cinto do xigante). Por baixo do cinto vese como unha nube pequeniña de cor avermellada: é a Gran nebulosa de Orión, como dicían os antigos, a máis fermosa!



foto: Hubble Space Telescope

Gran nebulosa de Orión, M42. Está a 1300 anos luz de nós. Contén material suficiente para crear 2000 estrelas como o noso Sol.

Algunhas destas nubes brillantes e preciosas de cor avermellada, nais de tantas estrelas, pódense ver pola noite no ceo. Como están moi lonxe, vense moi pequeniñas, pero son preciosas. Pide aos teus pais ou aos teus mestres que che ensinen unha delas con prismáticos. Paga a pena velas. Na nube da nosa historia naceron 683 estrelas, todas elas irmás e fillas da mesma nai.

E haberá que pórilles nome a todas. Uf! Que traballo tan enorme! Xa podemos ir pensando nomes porque farán falta moitísimos. Mira, aquí temos o debuxo dalgúns bebés estrela. Que tal se pensas nalgúns nomes para elas?



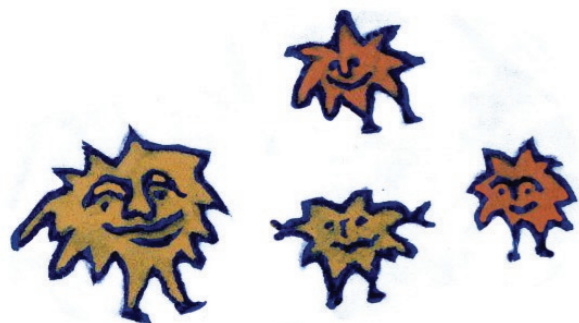
Non todas as estrelas son iguais, pero nós imos seguir a vida dunha delas. Que tal a do medio? Prefires outra? Podes elixir a que queiras. Si. Esa está ben. É sen dúbida a máis simpática e a protagonista deste conto. É bo que sexa divertida e resolta, e como o é tanto, ela mesma xa decidiu como se vai chamar: Pakita, con K.

Pakita? Como se vai chamar Pakita unha estrela?, dicíanlle as demais. Ti non podes elixir este nome. As estrelas chámanse Polar, Aldebarán, Altaír, Proción, Betelgeuse. Ou sexa..., nomes raros e difíciles de pronunciar. Pero a ningunha estrela se lle ocorrería chamarse Pakita. Ademais, Paquita non se escribe con K! Pois ocorréuseme a min!, dixo ela, e voume chamar Pakita e ademais escrito con k!, PAKITA é un nome novo, é bonito, é o meu nome e a min gústame!

Ola nenos, son Pakita, e vouvos ir contando todo o que me vaia pasando.

Son unha estrela de cor branca amarelada. As estrelas temos cores diferentes que dependen da idade e do tamaño. As máis quentes e máis grandes nacen de cores azuis ou brancas. Se somos máis normalíñas e medianas coma min, nacemos algo máis frías e de cor amarela. Case toda a nosa vida as estrelas estamos tranquilamente comendo hidróxeno e creando outros materiais máis pesados no noso interior.

É unha vida estupenda. A iso chámanlle estar na "secuencia principal". Ben, a verdade é que iso de secuencia non teño nin idea do que é, pero ser PRINCIPAL. Si, iso si que é xenial. Gústame ser principal. Estar principal por millóns e millóns



de anos ... principal. É estupendo. Despois, cando xa me coma case todo o meu hidróxeno e estea cansa de ser tan principal, como as demais estrelas, preparareime para organizar a miña gran festa. Todas nós antes da festa pómonos moi nerviosas, con moita tensión. Claro, tanto tempo sen facer nada e de golpe, a organizalo todo, iso faiche sentir preocupada, Coa tensión inchámonos e pómonos enormes e ímonos arrefriando quedando arroibadas.

A verdade é que a nosa vida depende de se somos moi grandes ou máis ben pequeniñas ao nacer.



As máis pequenas viven moitos máis anos que as máis grandes que viven menos, tal como din as malas linguas "as grandes viven rápido", pero iso si, xa de maiores se "inchan" como superxigantes vermellas e dan unhas festas de supernovas increíbles. Está claro que as máis grandes son máis espectaculares e rechamantes toda a súa vida. Sempre son moi esaxeradas en todas as súas cousas. As pequeniñas pasan máis desapercibidas e ninguén está tan

pendente delas. Sempre acaban como os ananiños dos contos, pequeniños, cheos de engurras e moi vellos. De feito estas estrelas chámanse así, ananas vermellas porque son pequenas e de cores avermelladas. Vanse murchando aos poucos, quedando frías e non moi visibles no universo. Creo que son demasiado discretas.

Eu son unha estrela mediana, cando sexa maior tamén me volverei



alaranxada e conseguirei ser unha xigante, pero non moi grande. Ben, de feito sempre serei mediana.

Nestes momentos aínda estou na “nursery” da clínica. Estou a cartón de todas as miñas irmás ao lado e con restos de po interestelar entre nós.

Estoumo pensando, pero cos restos de material que teño tan preto e que cando viro bailando sobre min mesma ségueme como unha saia con volantes, creo que vou formar o meu sistema planetario.

Que vos parece? O sistema planetario de Pakita? Ou o Sistema Pakitar? Como soa? Que dicides? Que non vos gusta? Pero se é un nome precioso, e se vós tedes un Sistema Solar con oito planetas que viran ao redor do Sol por que non podo ter eu un sistema Pakitar?

Si claro, terei que pensar cantos planetas podo ter e que nomes lles porei, pero ben, teño moito tempo. Isto tarda en facerse unhas decenas de millóns de anos... así que non hai présa!

Por certo, ti sabes os nomes dos oito planetas do Sistema Solar? A ver:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8



foto: Rogelio Bernal Andreo (DeepSkyColors.com)

Cúmulo aberto das Pléiades situado a 400 anos luz. A primeira ollada está formado por 6 ou 7 estrelas (segundo sexa a agudeza visual do observador). Con prismáticos pódense divisar 30 estrelas, pero realmente son centenas de estrelas nadas da mesma nube de gas. Máis adiante o enxame dispersarase como ocorreu con outros. As estrelas máis brillantes están aínda arrodoadas de residuos gasosos que poderían dar lugar a moitos sistemas planetarios.



Ola de novo nenos, son Pakita. Acordádesvos de min? Pasaron bastantes millóns de anos. Agora xa son unha estrela amarela. Estou máis fría que antes. Si, así como o Sol, que é a estrela que tedes máis preto e que máis coñecedes. Ben, vouvos contar que foi de min nestes miles e miles de anos que pasaron desde a última vez que nos vimos. Xa teño o meu propio sistema planetario. Realmente é moi chulo. Encántame ir con eles a todas partes virando ao redor de min. É como facer xogos malabares

cuns amigos. O meu sistema só ten sete planetas, pero o maior é moito máis grande que o voso Xúpiter e ten un sistema de aneis máis bonito que os de Saturno. Queredes saber que nomes lles puxen? Si, verdade? Xa sabía eu que queríades saber como se chaman. Luns chámanse... Lunika, Martika, Miercolika, Juevika, Viernika, Sabadika e Dominguika. Que pasa agora? Que dicides? Que non son nomes de planetas ou de exoplanetas? Porque os meus son exoplanetas.

Xa empezamos outra vez. Tampouco Pakita era nome de estrela. Pois a min gústanme e como son os meus planetas pónolles os nomes que máis me gustan. Ademais a que son fáciles de lembrar? Pois xa está. Polo de agora non hai ningún deles que estea habitado, pero a aparición da vida necesita moito tempo de evolución, así é que pode ser que dentro duns anos a cousa cambie. Se é así, non vos preocupedes, dígolles que vos manden unha mensaxe e xa contactaredes.

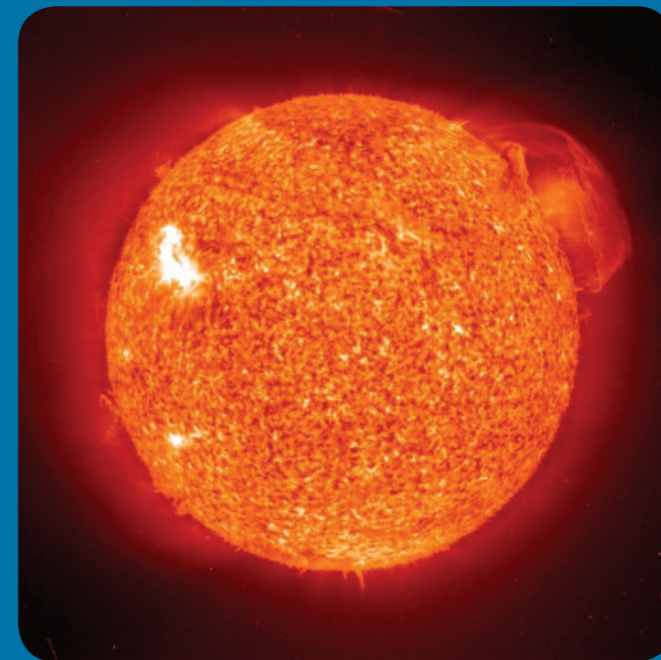


foto: SOHO

O núcleo do Sol é a zona máis quente, por riba dela está a zona convectiva onde o transporte da enerxía se fai por convección de maneira non homoxénea e turbulenta en que algunhas burbullas de gas quente e lixeiro soben até a fotosfera (zona superficial e visible do Sol), dando lugar a fulguracións e manchas.

Ben, como vedes xa crecín moito. Aínda que o certo é que as estrelas medramos de forma diferente a como o facedes os nenos. Nós é coma se crecésemos por dentro. Cando nacín era unha bóla de hidróxeno e helio, que son uns elementos moi simples e moi sinxelos. A verdade é que no universo case todo é hidróxeno, pero para poder formar outros elementos diferentes e ter un universo máis variado e divertido, facemos falta as estrelas. Todos os elementos que se forman a partir do hidróxeno fano no interior dunha estrela. Nós formamos o

osíxeno, o carbono, o nitróxeno e até as estrelas máis grandes dan elementos máis pesados como o ferro e o magnesio.

Resumindo, somos os fabricantes de todos os ladrillos que fan falta para construír todo o que coñecedes. A auga fórmase con hidróxeno e osíxeno. As moléculas que dan lugar á vida na Terra están formadas basicamente por carbono. Un carbono que naceu no ventre dunha estrela. Así que somos moi importantes para a vida, somos fundamentais.

Pero debo recoñecer que a miña vida é moi relaxada, como a do Sol, que tamén é unha estrela mediana. Así que espero vivir uns 10.000 millóns de anos comendo hidróxeno e fabricando elementos cada vez máis pesados na miña barriga e ireime quentando paseniño... moi, moi paseniño, para acabar arrefriando devagar.

Por certo, queres saber como son? Que cara teño? A verdade é que no meu interior gozo de moitos campos magnéticos. Xa sabes os campos dos imáns. É xenial vivir así, pero isto non se pode observar desde a Terra.

Na miña superficie, como na do Sol, pódense ver algunhas turbulencias como consecuencia da miña actividade interior. Como xero tanta enerxía no meu interior vou enviando burbullas de gas quente cara ao exterior segundo din por convección. Vaia, que palabra! Convección! Isto quere dicir que, máis ou menos, sae a calor da mesma forma como o fai ao ferver un cazo de leite. As partículas de abaixo soben cara arriba polo centro e despois desprázanse un pouco cara ao bordo e baixan cara ao fondo para volver subir cara arriba polo centro. É un baile frenético e moi divertido. Hai que ir á carreira. A ver quen chega antes.

Saen algunhas cara a fóra coma se fosen as burbullas no cazo do leite, e aparecen manchas que se moven sobre a miña superficie e van cambiando de forma... é un non parar!



Co paso do tempo, esgotarei case todo o meu hidróxeno e entón inchareime como un globo e fareime máis vermella... De feito, serei tan grande que todo o mundo me chamará xigante vermella. Entón comenzarei a queimar o meu helio para convertelo en carbono e osíxeno. Pero teño pensado preparar unha gran festa de aniversario para celebrar estar tantos anos formando novos elementos na miña barriga e "fervendo o leite" na superficie. O

aniversario dos 10.000 millóns de anos debe ser moi especial!! De todos os xeitos, como non teño suficiente materia, non poderei dar unha festa de supernova cunha gran explosión para que a vexan todos, botando as capas exteriores cara a fóra nunha nube de gas e po e deixando no centro un material tan e tan pesado que non deixa escapar nada, nin a luz. Xa sabedes, o que todo o mundo chama un buraco negro. Non, non vou facer unha "trapallada" coma esta. É unha vulgaridade montar este circo para despedirse. Hainas que non saben pasar sen chamar a atención.

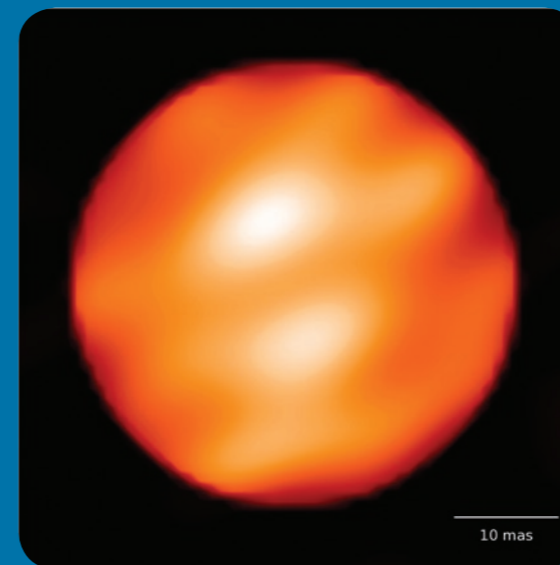


foto: NASA/ESA

Betelgeuse é a estrela de cor laranxa situada no ombreiro esquerdo de Orión. Dista 300 anos luz. É unha estrela superxigante cuxo raio varía de 500 a 750 veces o raio do Sol. É unha estrela fría en plena agonía, dá continuos estremecementos. Finalmente a estrela acábase nunha grande explosión dando lugar a unha supernova.

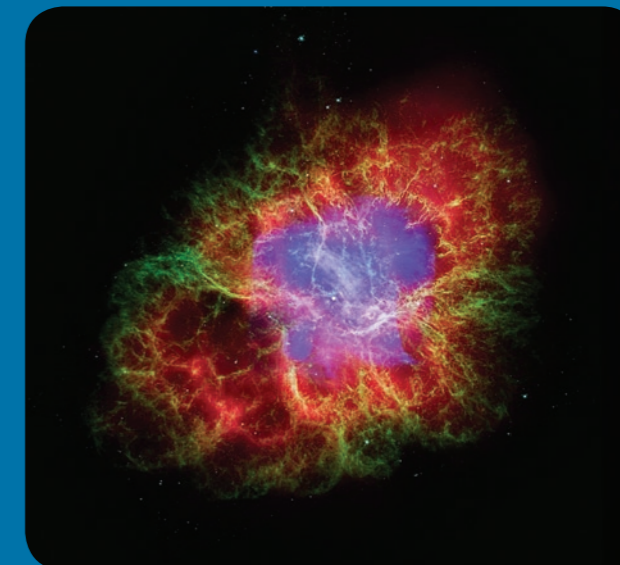


foto: Hubble Space Telescope

Nebulosa do Cangrexo M1, observable cun pequeno telescopio. Vese como unha mancha pálida con forma de cangrexo. Pódese localizar no ceo próximo a Orión á dereita e cara arriba na constelación de Cáncer. Dista 6500 anos luz. É o remanente de gas da explosión da supernova observada por astrónomos chineses no ano 1054. No centro da nebulosa atópase un púlsar que vira como un faro de forma periódica cada 0.33 segundos.



foto: R. Bernal



foto: Hubble Space Telescope



foto: Hubble Space Telescope



foto: Hubble Space Telescope



foto: Hubble Space Telescope



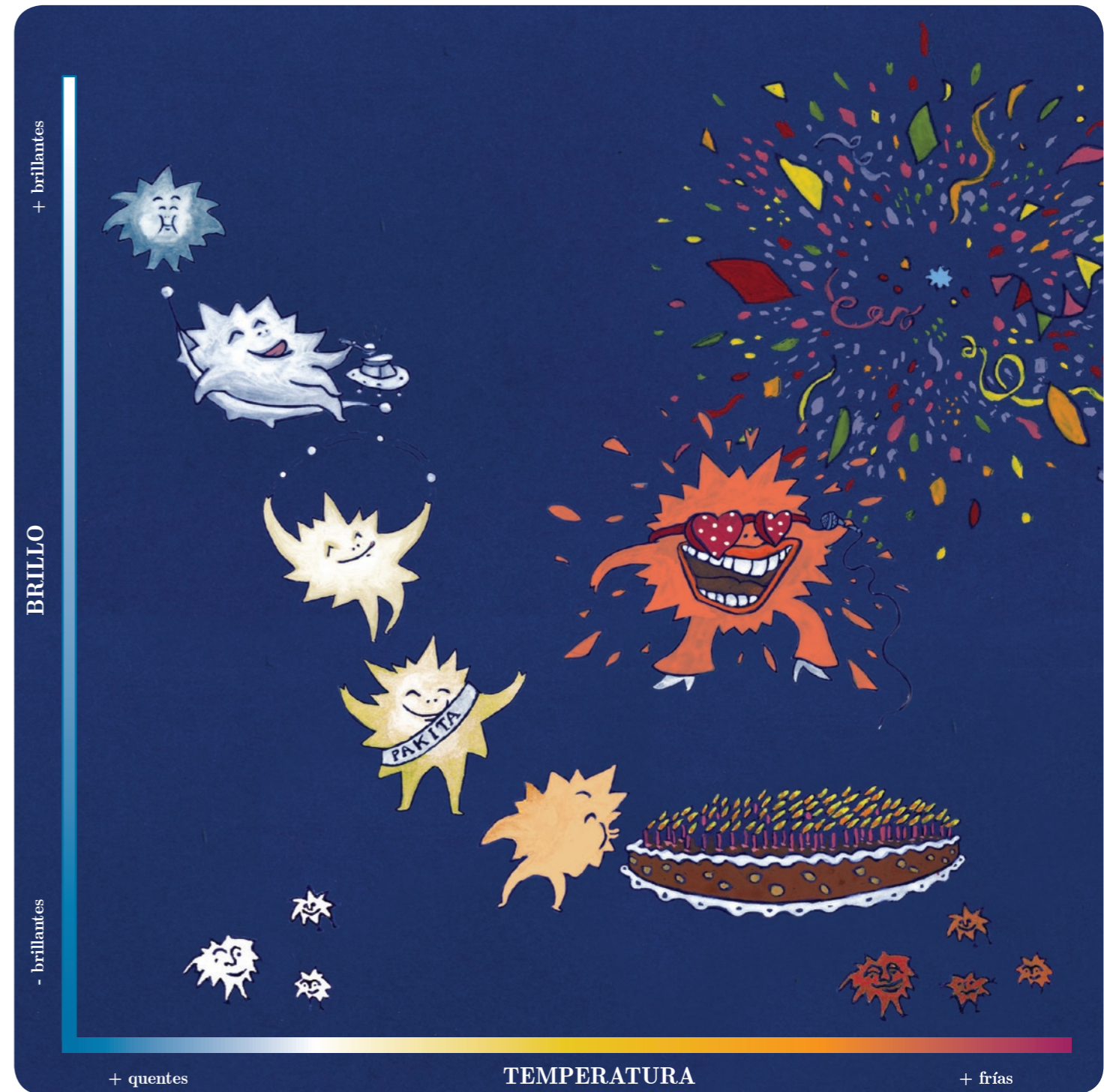
foto: Hubble Space Telescope

Pero tampouco quero despedirme como as estrelas ananas que se van murchando e arrefriando até quedar como un “figo murcho” de cor vermella, perdido no ceo negro, que non se ve. Como son unha estrela mediana, teño masa suficiente para dar unha festa “guay”. Quero organizar unha festa que resulte chula, sen esaxerar, pero que tampouco sexa ridícula. Si, xa o pensei, o meu sistema planetario e mais eu, imos rematar como unha nebulosa belísima. Algo semellante a unha destas seis. A ver, cal che gusta máis? Son nebulosas planetarias que existen de verdade. Pinta unha que sexa máis bonita aínda e tomareina de modelo.

Que como vai ser a festa? En primeiro lugar imos explotar todas e dar lugar a unha bela nebulosa. A máis bonita de todas. No centro quedará un pequeno recordo, unha anana branca belísima, para que todos lembren Pakita. Será unha festa con todos os meus amigos, todos os meus planetas e lanzaremos cara ao universo unha nube de materiais que preparei ao longo de todos estes anos. Así haberá outros elementos distribuídos no firmamento ademais do hidróxeno. Porque a min o que me gusta é axudar a que nazan nenos coma ti. Todos os nenos están formados polos elementos que as miñas amigas estrelas e mais eu preparamos no noso interior durante toda a nosa vida. Si, si, iso gústame. Do mesmo xeito que nas vosas festas de aniversarios tirades serpentinas e confeti, nós lanzaremos ao espazo po de estrelas, que se pode usar na creación de vida. Para formar nenos nas barriguiñas das súas nais da mesma maneira que estas se formaron nas barriguiñas das avoas. Esta noite, cando mires o ceo, lembra que non é máis que po de estrelas.

Este debuxo clasifica as estrelas dependendo da súa cor e de se brillan moito ou pouco. Os astrónomos úsano para poder estudar mellor os cambios que fan as estrelas durante a súa vida, e así, poden aprender moito máis sobre o universo.

A este diagrama, os científicos chamanlle diagrama HR, lembrando as iniciais dos dous primeiros astrónomos que pensaron en facer esta clasificación: Hertzsprung e Russell.



A PARTE
SERIA
DO LIBRO!

Debuxa,

recorta e

fai experimentos



Actividade 1:

Pinta as estrelas de cores

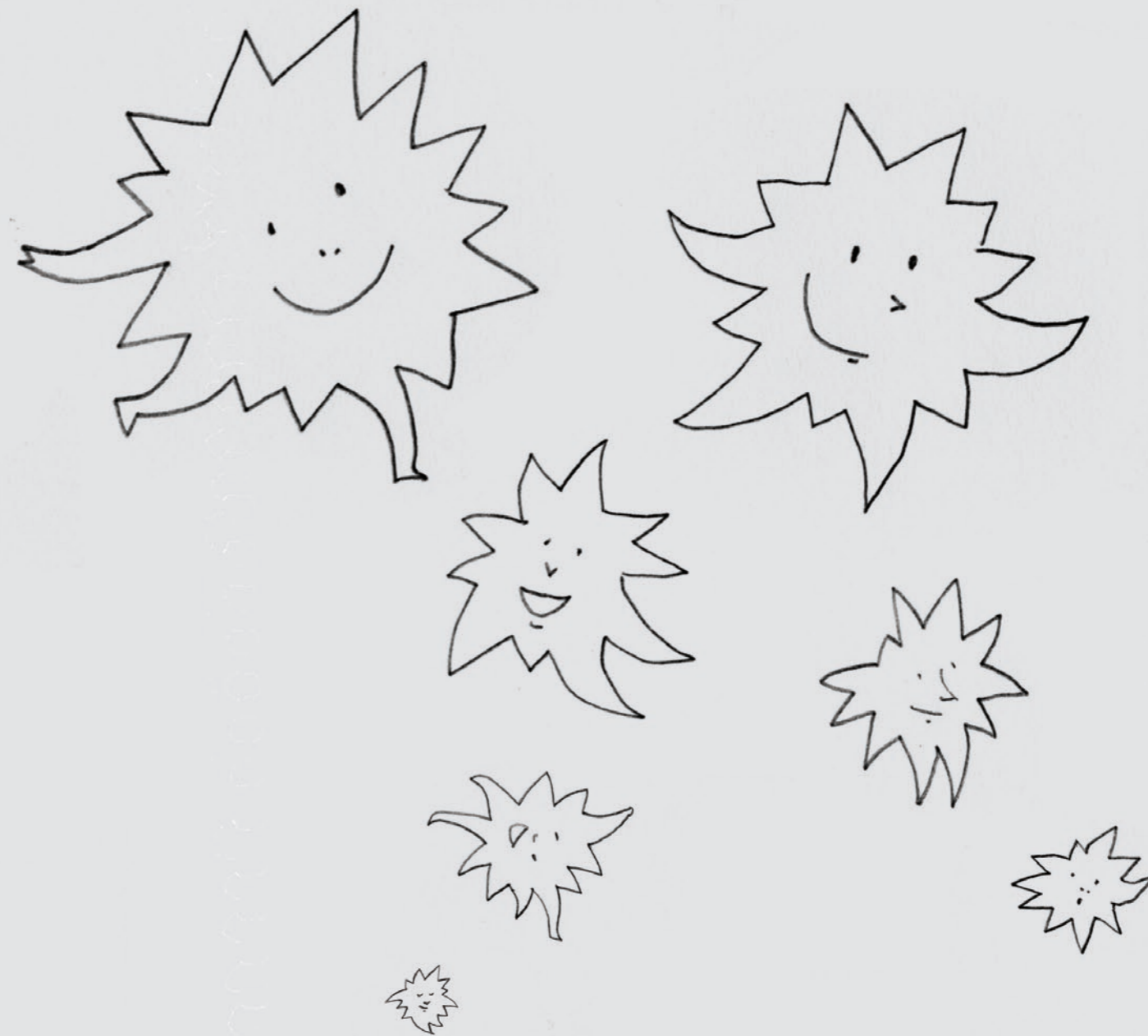
Despois de ler o conto xa sabes que as estrelas non son todas de cor branca como pensa case todo o mundo. Sabes que son de cores: azul, branca, amarela, alaranxada e vermella, e que estas cores van cambiando. As máis masivas son azuis ou brancas e as menos masivas son alaranxadas ou vermellas. Tamén a cor depende da temperatura, as máis quentes son as azuis ou brancas e as máis frías as alaranxadas e vermellas.

Pedímosche agora que pintes as estrelas que tes nesta figura tendo en conta o que sabes.

por certo, lembra que non hai estrelas de cor verde ou violeta!

máis luminosas

menos luminosas



máis quentes

máis frías

Actividade 2:

Pinta e recorta un modelo de Sol

Pakita é unha estrela medianiña como o Sol. Por dentro está feita de varias capas como unha cebola. Iremos facer un modelo do interior do Sol de dentro cara a fóra.

Realmente só podemos ver a superficie do Sol ou de calquera estrela, pero podemos saber como é por dentro estudando a luz que nos chega. Sabemos que o Sol ten:

1) O **núcleo** e a **zona radioactiva** que son os lugares onde se producen as reaccións de fusión termonuclear. As temperaturas no interior do núcleo son de 15 millóns de graos e algo menores na zona radioactiva, uns oito millóns de graos (8 000 000). En toda a rexión máis próxima ao núcleo a transferencia de enerxía faise por radiación.

2) A **zona convectiva**, onde a enerxía é transportada por convección, con temperaturas inferiores a medio millón de graos (500 000) e xusto debaixo da fotosfera.

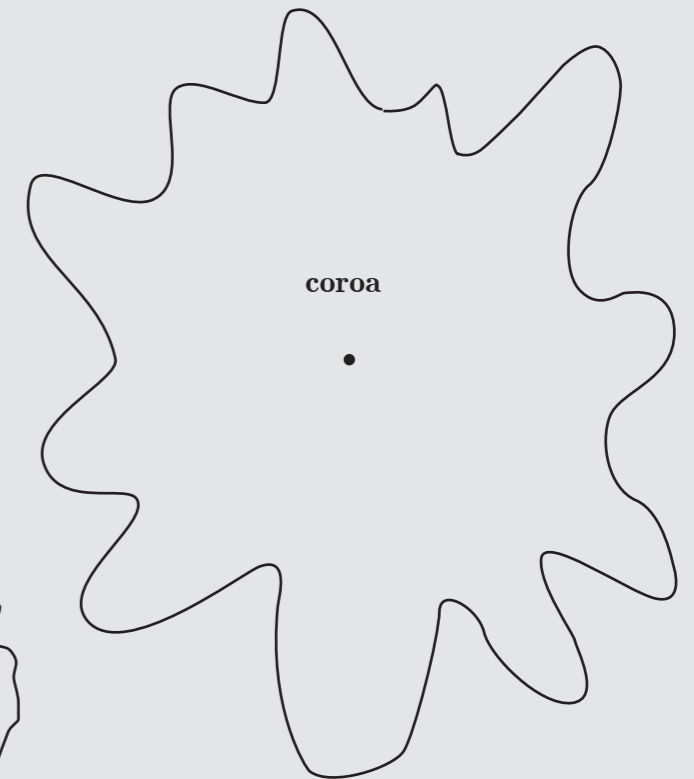
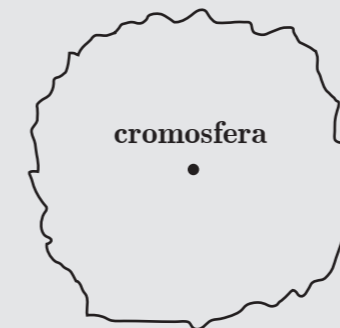
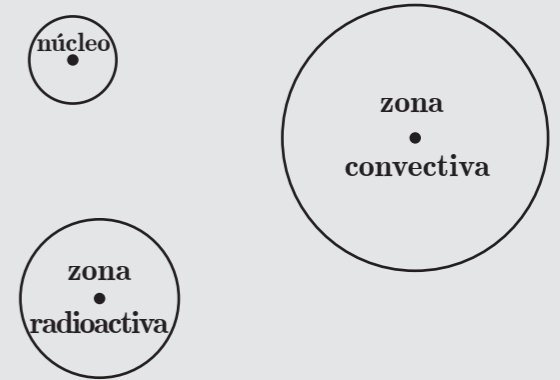
3) A **fotosfera**, que poderíamos considerar dalgunha maneira a "superficie" do Sol. É a orixe do espectro do Sol, e ten temperaturas que van desde seis mil a catro mil graos (6400 a 4200). Está fragmentada nunhas celas que duran só algunhas horas. Ademais adoita ter algunhas zonas máis frías que se ven como manchas escuras.

4) A **cromosfera**, que é exterior da fotosfera e que ten unha temperatura de 4.200 a 1 millón de graos. Ten un aspecto de filamentos verticais que o asemellan a unha "pradaría ardente". Hai prominencias (protuberancias) e fulguracións.

5) A **coroa**, que é a fonte do vento solar, ten temperaturas comprendidas entre un e dous millóns de graos.

Calca todas estas figuras sobre papel (non recortes o libro). Pinta da cor correspondente cada zona e recórtaas. Sitúaaas cun encadernador no centro, segundo a orde indicada anteriormente. Para pintalas utiliza as cores seguintes: Coroa en branca, Cromosfera en vermella, Fotosfera en amarela, Zona de convección en laranxa, Zona radioactiva en azul e o Núcleo en cor azul máis brillante.

Os raios aproximados de cada unha das rexións son:
Raio do Núcleo: 139.000 km
Rexión radioactiva: De 139.000 a 496.000 km por encima do núcleo
Rexión convectiva: De 496.000 km a 696.000 km por encima da zona radioactiva
Fotosfera: os últimos 100 ou 200 km por encima da zona convectiva (O problema é representar a fotosfera se se quere facer a escala)
Raio total do sol: 696.000 km
Cromosfera: 150.000 km por encima da fotosfera
Coroa: algo máis de un millón de km por encima da fotosfera



Actividade 3

Modelo de convección

Lembras que Pakita enviaba burbullas de gas quente desde o seu interior cara a fóra máis ou menos da mesma forma que o leite cando ferve. As partículas soben desde abaixo cara arriba polo centro do cazo e logo vanse cara ao bordo e alí baixan cara ao fondo para volver subir. A este movemento dixemos que se lle chama convección e é típico dalgunhas estrelas. Para ver un exemplo deste proceso podes facer un biscoito.

Ingredientes

3 ovos
1 iogur
1 vasiño de iogur cheo de aceite
3 vasiños de iogur de azucre
4 vasiños de iogur de fariña
1 sobre de fermento
1 vasiño de iogur de chocolate en po
Un molde redondo



Procedemento

Quentar o forno a 180 ou 200 graos. Mesturar todos os ingredientes, menos o cacao ou chocolate, ata que quede unha masa homoxénea. Untar o molde. Verter no molde, con coidado, a metade da mestura, despois engadir unha fina capa de cacao en po sobre ela. Con coidado verter o resto da mestura no molde. Cocer no forno quente previamente, durante uns 45 minutos. Sacalo do forno. Deixalo arrefriar e cortalo. Poderemos ver debuxadas as liñas de biscoito de chocolate que van do centro cara aos bordos. Ao quentarse a masa do biscoito, empezou a convección e a masa subiu polo centro e foise desprazando cara aos bordos, realizando un movemento circular que pode observarse no debuxo que deixa a masa do biscoito que leva cacao.



Actividade 4

Simulación da explosión dunha supernova

Cando unha estrela grande estala como unha supernova, as capas externas e lixeiras caen sobre zonas máis densas do interior, e rebotan no macizo núcleo central. Imos facer un modelo simplificado de como rebotan as rexións externas contra o núcleo macizo. Pódese representar de forma fácil e un tanto espectacular cun balón de baloncesto e unha pelota de tenis, deixándoos caer xuntos sobre un terreo duro, tal como se ve na foto.

Neste modelo, o chan representa o núcleo macizo da estrela, o balón de baloncesto sería a rexión menos densa que rebota, e á súa vez empurra a outra rexión aínda menos densa que vén detrás dela, representada pola bóla de tenis.

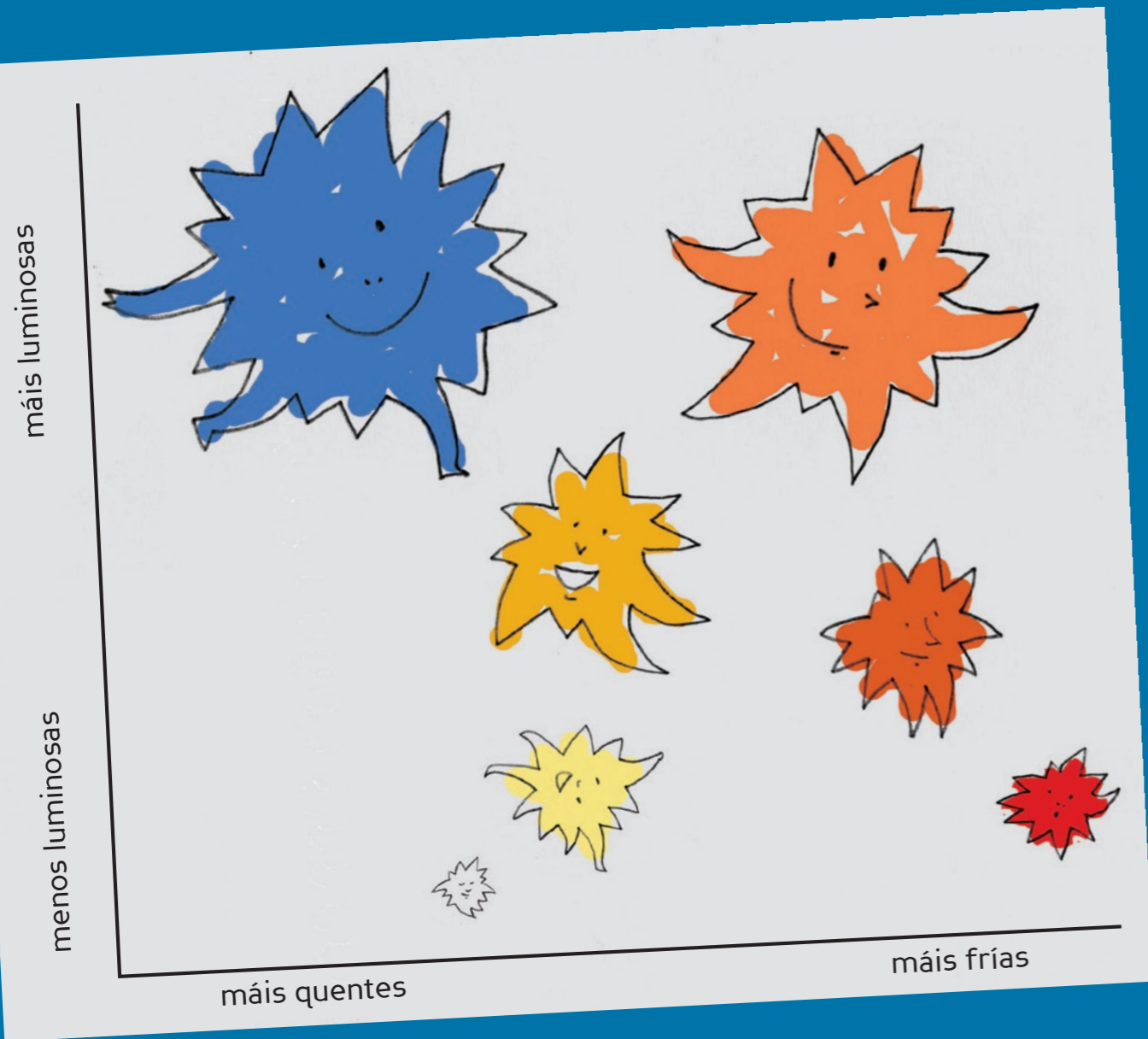
Para realizar o modelo, sitúase o balón de baloncesto á altura dos nosos ollos, sobre ela a bóla de tenis, o máis vertical posible e déixanse caer as dúas á vez. Ao soltalas, chegan case ao mesmo tempo ao chan.

O balón grande rebota elasticamente, e retrocede practicamente coa mesma velocidade que chegou. Nese momento choca coa pequena pelota de tenis, que baixa coa mesma velocidade coa que o balón sobe e a pequena sae despedida a gran velocidade cara arriba, e chega moito máis alto. A idea é visualizar o “efecto rebote” das capas exteriores cando se precipitan sobre o núcleo durante a gran explosión dunha supernova.



Deixamos caer á vez unha bóla de tenis e outra de baloncesto

Solución do debuxo da actividade 1



UNAWE quiere conseguir que os nenos e as nenas de todos os países teñan unha relación persoal coa astronomía que os faga gozar con ela. EU-UNAWE é a rama europea do proxecto global que se desenvolve en España, Alemaña, Italia, Holanda, Reino Unido e Suráfrica. A través de experiencias e de emocións relacionadas coa observación dos astros foméntase a conciencia de que eles son tamén parte do universo e que teñen un mundo por explorar.

