



els contes de



BIOMEDICINA

La Laura i en Joan són dos infants amb poders màgics que de tant en tant participen en recerques superinteressants... Però la maga que se'ls va aparèixer dins de la llàntia màgica del museu els va fer prometre que només els farien servir durant un parell de dies...

17. LINGÜÍSTICA APLICADA

La Laura i en Joan amb els secrets que amaguen les paraules

18. QUÍMICA ORGÀNICA

La Laura i en Joan aprenen de la natura

19. AQÜICULTURA:

La Laura i en Joan i l'amenaça de l'espècie perduda

20. BIOMEDICINA:

La Laura i en Joan persegueixen les cèl·lules malignes



www.gencat.cat/universitatsirecerca

20

La Laura i en Joan persegueixen les cèl·lules malignes pursue malignant cells



BIOMEDICINA

Generalitat de Catalunya
Departament d'Economia
i Coneixement

Trobareu una guia didàctica i una col·lecció de materials per aprofundir diversos aspectes relacionats amb els contes, així com altres contes de la mateixa col·lecció, a l'adreça següent:



www.gencat.cat/universitatsirecerca

Autor: Josep M. López Madrid

Il·lustració: Montse Español

Edició: Xavier Gómez Cacho

Coordinació del projecte: Eloi Carbonell

Disseny i maquetació: Jordi Sales

Traducció i correcció: T&S, Traduccions i Tractament de la documentació, SL

Assessorament: Joan J. Guinovart, Director de l'IRB Barcelona.

Agraïm la col·laboració de Sarah Sherwood i Sònia Armengou, Comunicació i Relacions Externes de l'IRB Barcelona

Comitè editorial: Josep Maria Martorell i Rodon, Iolanda Font de Rubinat, Olga Alay i Salvador Maturana.

© 2013 Josep M. López Madrid, sobre el text

© 2013 Montse Español Rodié, sobre els dibuixos

© 2013 Generalitat de Catalunya

Departament d'Economia i Coneixement

Secretaria d'Universitats i Recerca

Direcció General de Recerca, sobre l'edició

Dipòsit Legal: B. 26664-2013



Aquesta publicació està subjecta a una llicència de Reconeixement – No Comercial – Sense Obra Derivada (by-nc-nd). Se'n permet la reproducció, distribució i la comunicació pública sempre que se'n citi el titular dels drets (Josep Maria López, sobre el text; Montse Español, sobre els dibuixos; Generalitat de Catalunya, sobre l'edició).

No es permet un ús comercial de l'obra original ni la generació d'obres derivades. La llicència completa es pot consultar a:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.ca>

La Laura i en Joan persegueixen les cèl·lules malignes pursue malignant cells



text de **Josep M. López Madrid**

il·lustracions de **Montse Español**



Generalitat de Catalunya
Departament d'Economia
i Coneixement

Era un dimecres de finals d'octubre i, com acostumava a passar en els darrers anys, la tardor era una estació que veien passar d'una revolada.

—Bon dia! Laura, Joan! Teniu un correu urg... —va començar a dir l'Àlicia, l'administrativa de l'escola, tot obrint la porta—. Aaaaah! —va intentar seguir, sense poder evitar deixar anar un crit per l'ensurt que li havia provocat una careta de Halloween que s'havia despenjat del sostre quan havia obert la porta.

Tota la classe es va posar a riure davant el sobresalt que la seva broma havia provocat a l'administrativa del centre.



It was a Wednesday at the end of October and autumn was passing in a flash, as it had in recent years.

'Good morning! Laura, Joan! I've got an urgent ma...'
Alicia, the school secretary, began to say as she opened the door. 'Aaaaah!' She was about to finish her sentence, but couldn't help crying out in fright at the Halloween mask that had dropped down from the ceiling when the door opened.

The whole class laughed at how their joke had made the school secretary jump.





—Perdó, intentava dir que porto un correu urgent per a la Laura i en Joan. Quin ensurt que m'heu donat! —els va dir l'Àlicia, un cop refeta de l'esglai inicial.

L'Àlicia era nova al centre, era molt simpàtica i els queia molt bé, així que de seguida tota la classe va voler explicar-li com havien ideat aquella brometa per quan algú obrís la porta.

'Sorry, I was trying to say that I've got an urgent mail for Laura and Joan. What a fright you gave me!' said Alicia, once she'd recovered from the initial shock.

Alicia was new at the school, she was very friendly and the students really liked her, so immediately the whole class wanted to explain how they'd thought up that prank to play on someone when they opened the door.

Però la Laura i en Joan ja no es van poder quedar per comentar la jugada, van sortir disparats cap a l'Institut de Recerca Biomèdica (IRB Barcelona), això sí, fent prometre, jurar i perjurar als de la classe que els guardarien uns quants panellets. Després d'acomiarar-se d'una manera un xic precipitada, tots dos van sortir per agafar el tramvia camí del Parc Científic de Barcelona, on té la seu l'IRB Barcelona.



But Laura and Joan couldn't stay to talk about the joke; they shot off to the Institute for Research in Biomedicine (IRB Barcelona), though not before they had made their classmates promise solemnly that they would save them some panellets, their favourite marzipan sweets. After saying goodbye rather hastily, the two left to catch the tram to the Barcelona Science Park, where IRB Barcelona is based.

Un cop van passar per recepció, es van dirigir a les oficines de l'IRB Barcelona per saber què els esperava en aquella nova aventura de recerca. Però, abans, calia posar tota la carn a la graella.

—Unim les nostres energies! —van repetir les quatre vegades necessàries perquè se'ls activessin els poders màgics.

Once they'd been to the reception desk, they headed for the IRB Barcelona offices to find out what new research adventure was awaiting them. But before they got there, they had to pull out all the stops.

'Combine our forces!' they repeated the four times required to activate their magic powers.



IRB
BARCELONA

INSTITUTE
FOR RESEARCH
IN BIOMEDICINE



A la segona planta, els van sortir a rebre la Siomi i en Lluís, una bioquímica i un biòleg de l'IRB Barcelona.

—Que hi treballeu molta gent, aquí? —va preguntar en Joan.

—Doncs som uns 450, d'unes 40 nacionalitats diferents —va respondre la Siomi.

—Glubs! Sense un idioma compartit com l'anglès, qualsevol s'aclareix, aquí! —va deixar anar la Laura.

—Estic molt contenta que hagueu pogut venir a ajudar-nos en la recerca per lluitar contra la metastasi.

—Ja ho pots ben dir, Siomi. Hem d'unir totes les nostres energies per fer front a les cèl·lules canceroses que s'escampen pel cos humà i provoquen nous tumors —va voler remarcar en Lluís.

On the second floor, Siomi and Lluís, a biochemist and a biologist from IRB Barcelona, came out to meet them.

'Do many people work here?' asked Joan.

'Well, around 450, from 40 different countries,' replied Siomi.

'Gosh! If you didn't all speak one language like English, nobody would know what was going on!' exclaimed Laura.

'I'm really pleased you could come to help us in our research to fight against metastasis.'

'You can say that again, Siomi! We must join forces to combat the cancer cells that spread around the human body and cause new tumours,' Lluís stressed.

Però ja no van tenir més temps per a curiositats, van deixar una estona la Laura i en Joan al despatx de la Siomi perquè es poguessin posar al dia de la recerca en la qual havien de col·laborar.

—Mira, Joan, quina sorpresa que m'he emportat: resulta que el 90 % de les morts causades pel càncer, de fet, no són pel càncer...

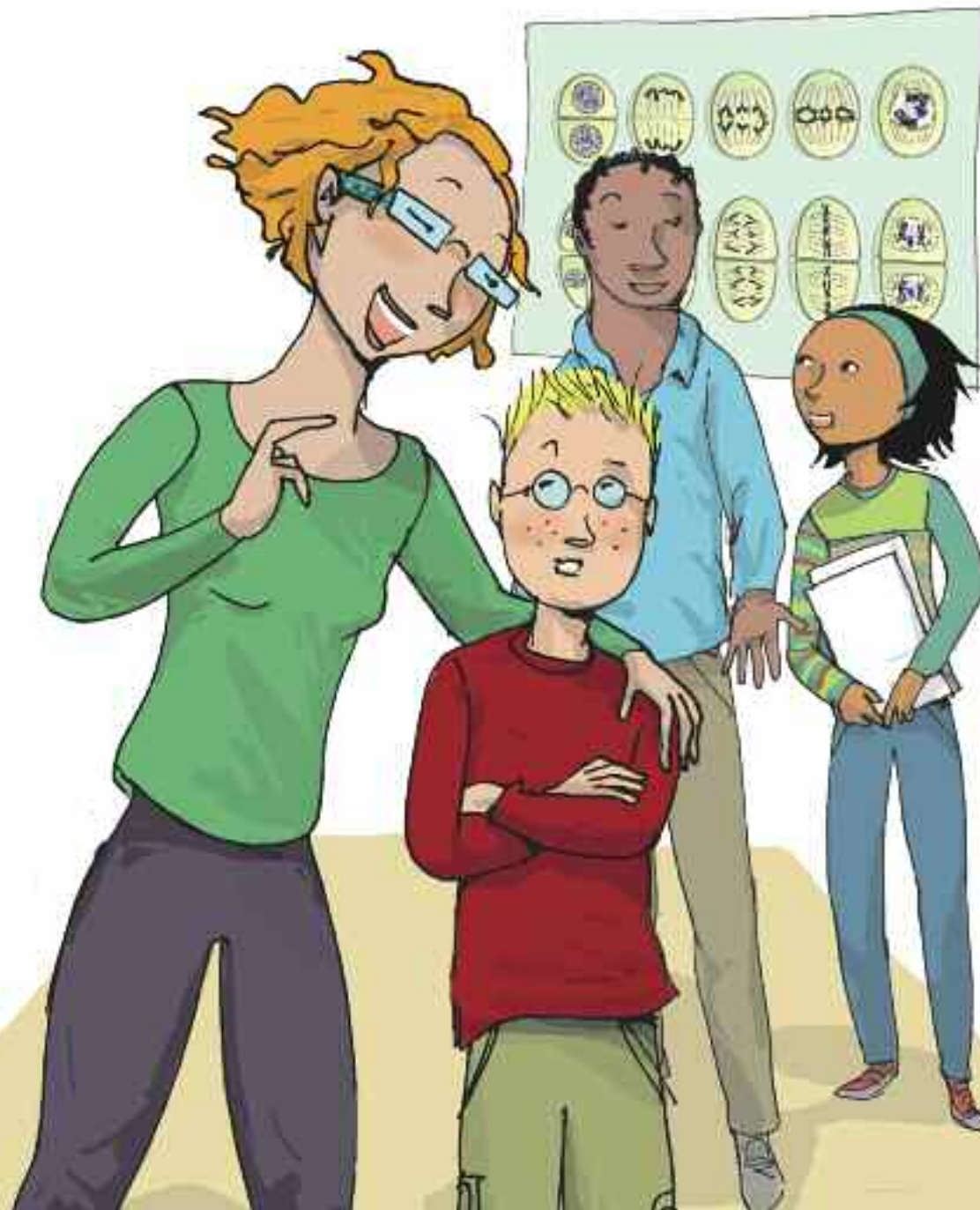
—En què quedem, les origina el càncer o no?

—La metastasi succeeix quan alguna cèl·lula cancerosa que s'ha escapat abans de fer l'operació en la qual han extret el càncer, provoca un altre tumor en un altre òrgan del cos.

—Després que t'hagin tret el càncer, et penses que ja l'has superat... i quina ràbia fa que unes poques cèl·lules canceroses aconseguixin provocar un tumor tan mortal en una altra banda del cos!

—És clar que cal perseguir i eliminar aquestes cèl·lules canceroses que s'han aconseguit escapar.

—Hem d'ajudar a trobar una solució perquè... —la Laura no va poder acabar la frase, els havien vingut a buscar per fer un mos i després començar la feina al laboratori.



But there was no more time for chatting. Laura and Joan were left in Siomi's office for a while, so that they could get up to speed with the research they were going to work on.

'Look, Joan, what a surprise: it seems that 90% of deaths caused by cancer are not in fact due to cancer ...'

'Hang on, what are you saying? The deaths are caused by cancer or not?'

'Metastasis happens when a cancer cell that has escaped before tumour removal surgery causes another tumour in another organ of the body.'

'Once they've taken out the cancer, you think you're over it. How maddening that just a few cancer cells can cause such a deadly tumour in another part of your body!'

'So clearly cancer cells that have managed to escape must be hunted down and removed.'

'We must help find a solution, because...' Laura didn't have time to finish her sentence, as the researchers had come to find them to go for a snack and then start work in the laboratory.

—Investigar amb mosques de la fruita és superpràctic, podem veure com es va formant l'organisme de la mosca en molt poc temps, li devem molt a la *Drosophila melanogaster* —va comentar en Kai, un biòleg de l'equip de recerca que encapçalava la Siomi.

—Com que aquestes mosques viuen 30 dies, en podem veure el cicle de vida: gestació, creixement, desenvolupament i mort, en tan sols un mes —va afegir en Lluís.

—Que bo! Li van posar *gàngster* al nom científic d'una mosca, sí que la devien veure perillosa...! —es va animar a fer broma en Joan.

—*Gaster*, Joan, no *gàngster* —el va corregir la Susanna, una biomèdica de l'equip, que no podia parar de riure.

—A banda de ser força econòmic, fer recerca amb mosques és molt útil perquè podem observar com, des de l'òvul fecundat, es va formant la nova mosca, des de la seva gestació fins que neix —va seguir explicant la Siomi.



'Fruit flies are so handy for research, we can see how the fly organism forms in a very short time; we owe a lot to *Drosophila melanogaster*,' said Kai, a biologist in Siomi's research team.

'As the flies live just 30 days, we can see their entire life cycle: gestation, growth, development and death, in just under a month and a half,' added Lluís.

'Brilliant! If they added gangster to a fly's scientific name, it must be pretty dangerous!' joked Joan.

'*Gaster*, Joan, not *gangster*,' corrected Susanna, a biomedical scientist in the team, who couldn't stop laughing.

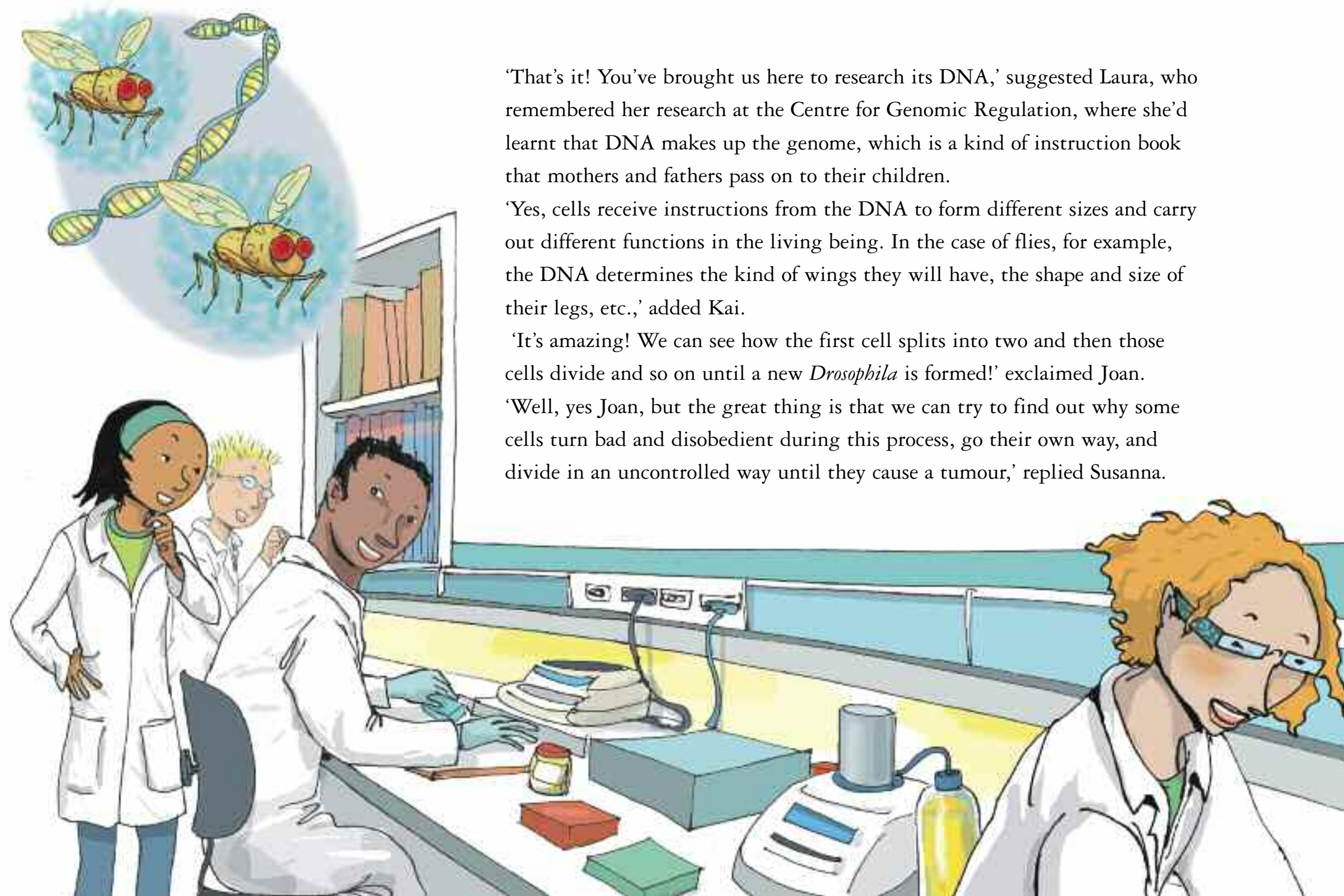
'As well as being fairly cheap, research on flies is really useful as we can see how a new fly is formed, from the moment an egg is fertilized, through gestation and the emergence of the adult,' explained Siomi.

—Això, és clar, ens porta a indagar en el seu ADN —va suggerir la Laura, que recordava la seva recerca al Centre de Regulació Genòmica, on van aprendre que l'ADN forma el genoma, que és una mena de llibre d'instruccions que els pares i les mares passen a les seves criatures.

—Sí, de l'ADN les cèl·lules reben les instruccions per formar mides i funcions diferents del nou ésser; en el cas de les mosques, per exemple, les ales que ha de tenir, quina forma i mida tenen les potes, etc. —va ampliar en Kai.

—És fantàstic! Poder comprovar com des de la primera cèl·lula es van dividint de dues en dues les cèl·lules fins a formar una nova *Drosophila*! —va exclamar en Joan.

—Doncs sí Joan, però la gràcia és esbrinar per què en aquesta divisió cel·lular algunes cèl·lules es tornen dolentes i desobedients, van a la seva, i es van dividint de manera descontrolada fins a causar un càncer —va respondre la Susanna.



‘That’s it! You’ve brought us here to research its DNA,’ suggested Laura, who remembered her research at the Centre for Genomic Regulation, where she’d learnt that DNA makes up the genome, which is a kind of instruction book that mothers and fathers pass on to their children.

‘Yes, cells receive instructions from the DNA to form different sizes and carry out different functions in the living being. In the case of flies, for example, the DNA determines the kind of wings they will have, the shape and size of their legs, etc.,’ added Kai.

‘It’s amazing! We can see how the first cell splits into two and then those cells divide and so on until a new *Drosophila* is formed!’ exclaimed Joan.

‘Well, yes Joan, but the great thing is that we can try to find out why some cells turn bad and disobedient during this process, go their own way, and divide in an uncontrolled way until they cause a tumour,’ replied Susanna.

—Però ja sabem combatre força bé els tumors malignes, oi?

—Efectivament, Joan, per això als hospitals poden eliminar els tumors de manera bastant efectiva. Els localitzen i els treuen amb una operació, però cal fer front a la seva metàstasi. Sobre això, els que ens dediquem a fer recerca cada cop en sabem més —va comentar la Susanna.

—Ara el nostre gran objectiu és, amb l'ajuda de les mosques, aprendre a curar els càncers que han fet metàstasi en les persones. De fet, és fins i tot curiós que existeixi la metàstasi —va dir la Siomi.

—No et segueixo, Siomi —va dir en Joan.

—Ho dic, perquè aquestes cèl·lules cancerígenes són com uns petits éssers vius que no estan preparats per viure fora del seu hàbitat natural.

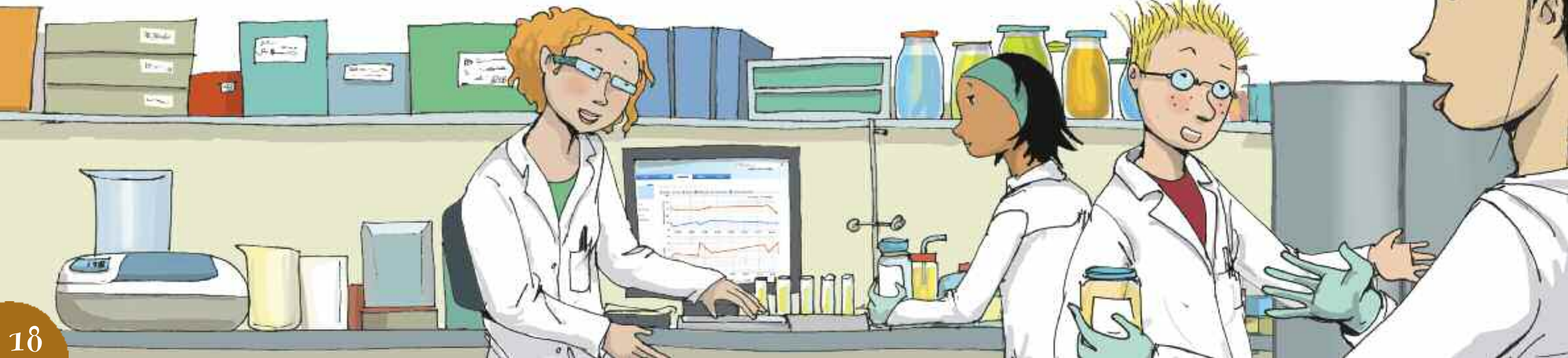
‘But we already know how to combat malignant tumours pretty well, don't we?’

‘That's right, Joan, that's why tumours can be removed quite effectively in hospitals. Doctors can find the tumours and take them out with surgery, but we also need to stop them from metastasizing. Those of us who do research in this field know more and more about it,’ Susanna said.

‘Now our main objective is, with the help of the flies, to learn to cure cancers that have metastasized in people. In fact, it's really quite strange that metastasis exists,’ Siomi said.

‘I don't follow you, Siomi,’ replied Joan.

‘Well, these cancer cells are like small living beings that are not ready to live outside their natural habitat.’



—És com si uns peixos fugissin perquè els pesquen, apreguessin a viure dalt dels arbres i allà destruïssin tots els altres éssers vius que hi viuen.

—Més o menys, Laura —va respondre rient la Susanna davant aquell exemple tan peculiar—. De fet, la majoria de cèl·lules cancerígenes que han escapat moren pel camí...

—Com si dels peixos que s'escapolissin de la pesca, només uns quants arribessin dalt dels arbres —va seguir amb el seu exemple la Laura, en veure que havia caigut en gràcia.

—Deixa els peixos tranquils, Laura —va retreure-li en Joan, que trobava l'exemple de la Laura fora de mida i tenia molta curiositat per saber-ne més.

—L'interessant és arribar a esbrinar com s'ho fan aquests pocs peixos per arribar dalt de l'arbre, com aconsegueixen ser tan hàbils per aprendre a viure-hi —va dir la Susanna, picant l'ullet a la Laura, ja que el seu exemple li havia fet gràcia de debò.

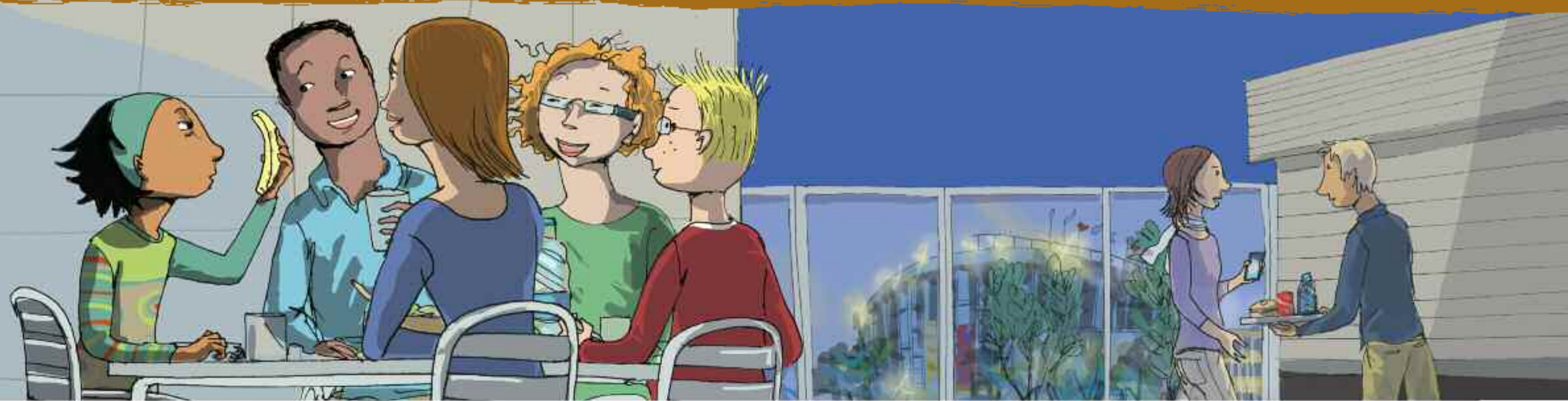


‘It’s as if some fish fleeing from fishermen learnt to live at the top of trees and destroyed all the other living beings they found there.’

‘More or less, Laura,’ said Susanna, laughing at such an unusual example. ‘In fact, most cancer cells that escape die on the way...’

‘As if of all the fish that escaped the fishermen, only a few reached the top of the trees,’ continued Laura, as she saw that Susanna had found her example funny. ‘Leave the fish out of this, Laura,’ reproached Joan, who found Laura’s example out of place and was really curious to find out more.

‘The interesting thing is to find out how those few fish reach the top of the tree, and how they are so cunning that they learn to live there,’ said Susanna, winking at Laura, as she really had liked her example.



Abans de marxar a casa per, l'endemà, tornar a viure un altre dia apassionant de recerca, l'equip de l'IRB Barcelona va decidir sopar plegat a la terrassa del restaurant del Parc Científic Barcelona.

—Laura, no et miris així el plàtan, que aquí no hi ha larves —va dir rient en Kai.

—Que les mosques no les traiem d'aquí! —va seguir la broma la Susanna.

—És veritat, no ho havia pensat: d'on surten les mosques que fem servir per investigar? —va preguntar en Joan.

—Normalment les obtenim de centres universitaris o d'altres laboratoris —va respondre'ls la Kay, una altra biòloga de l'equip.

The next day the IRB team would start another thrilling day of research. But before they went home, they decided to have supper together on the terrace of the Barcelona Science Park restaurant.

'Laura, you don't need to look at the banana like that, there aren't any larvae there!' laughed Kai.

'We don't get the flies from here!' joked Susanna.

'Oh yes, I hadn't thought! Where do you get the flies for the research?' asked Joan.

'We normally get them from university research centres or other laboratories,' replied Kay, another biologist in the team.

L'endemà, la Laura i en Joan van anar directament a recollir uns exemplars a la sala de les mosques, la *fly room*, per dur-les al laboratori.

—Aquí teniu les que va demanar la Siomi —els va dir en Pedrito, un biòleg de l'IRB Barcelona que estava treballant a la *fly room*—. Sabeu que compartim un 72 % dels gens amb aquestes mosques?

—M'estàs dient que el nostre ADN, o sigui, el nostre llibre d'instruccions, és un 72 % igual al de la mosca?

—Això mateix, per això fa més de 100 anys que s'investiga amb mosques. Ja han servit per fer molts descobriments, esperem que també ens ajudin a desxifrar el funcionament de la metastasi —va respondre en Pedrito a en Joan.



The next day, Laura and Joan went straight to the fly room to pick up some specimens and take them to the laboratory.

'Here are the ones Siomi asked for,' said Pedrito, an IRB Barcelona biologist who was working in the fly room. 'Do you know that we share 72% of our genes with these flies?' 'Are you telling me that our DNA, I mean our instruction book, is 72% the same as that of the fly?'

'Exactly. That's why we've been using flies to do research for over 100 years. They've already helped us to make lots of discoveries; now we hope they'll help us to decipher how metastasis works,' replied Pedrito to Joan.



—Ja deia jo, Joan, que aquest matí se t'assemblava aquella mosca d'allà —va fer broma la Laura a en Joan, que al matí havia dut ulleres de sol graduades.

—Laura, ja veig que en el teu ADN van escriure: «Serà creadora d'acudits dolents» —li va etzibar com a resposta en Joan, el que va provocar els somriures de tot el personal de la *fly room*.

—Bé. Semblança física no en tenim gaire, Joan, però sí que s'assemblen els gens, les cèl·lules i les funcions que fan —va explicar en Pedrito.

—I no només som nosaltres amb la metastasi, hi ha moltes malalties que ara s'estan començant a estudiar amb mosques —es va apuntar a la conversa la Maite, una altra investigadora de l'IRB Barcelona.

—Normal, és molt pràctic això de poder comprovar en tan poc temps quins canvis es produeixen en la nova generació —va afegir la Laura.

'I did think to myself, Joan, that this morning you looked like that fly over there,' joked Laura with Joan, who had worn prescription sunglasses that day. 'Ha, I can see that your DNA wrote: "She will tell bad jokes",' retorted Joan, which made the fly room staff smile.

'Well. We don't bear much resemblance physically, Joan, but our genes, cells, and cell functions are similar,' explained Pedrito.

'And it's not just us studying metastasis with flies, a lot of diseases are being researched with them,' said Maite, another IRB Barcelona researcher who had joined the conversation.

'That's not surprising, it's really practical to be able to discover changes in a new generation in such a short period of time,' added Laura.

Després d'acomiar-se del personal investigador de la *fly room*, la Laura i en Joan van estar completant la seva ajuda en la recerca per fer front a la metastasi del càncer. Van estar fent experiments per mirar d'esbrinar quins són els gens que permeten a les cèl·lules metastàtiques créixer en llocs que no els pertoca i en els quals, en principi, no estan preparades per sobreviure.

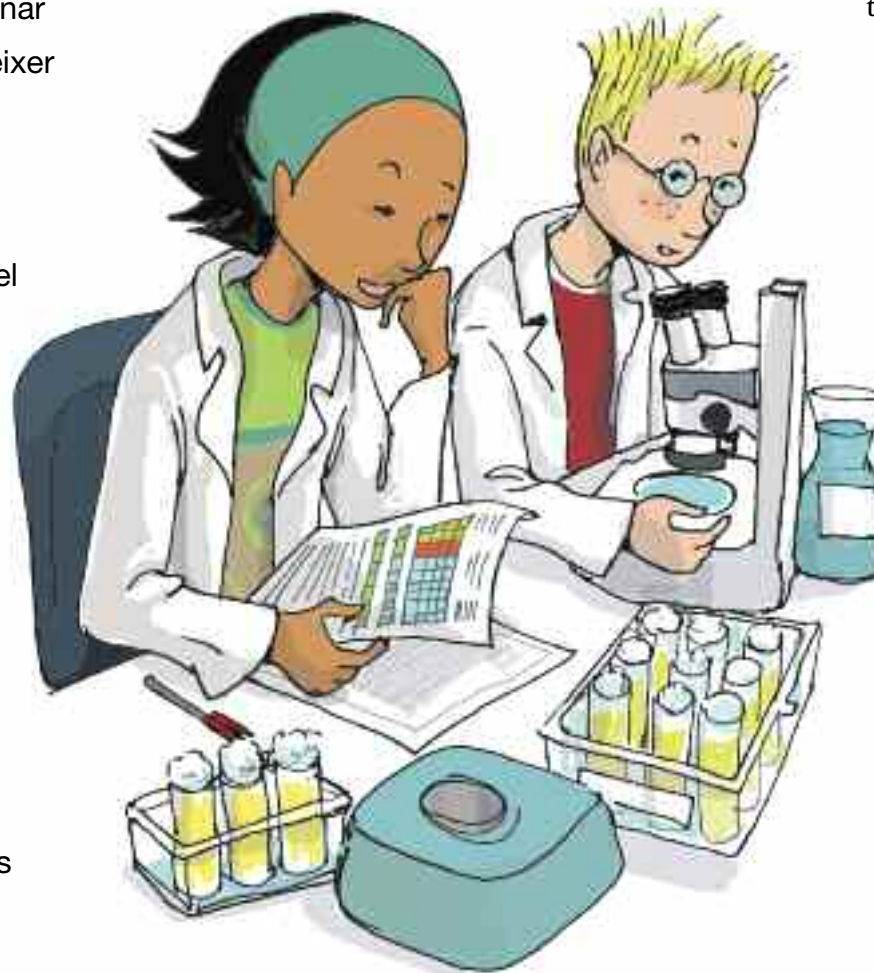
—Hem de descobrir com pot ser que aquestes cèl·lules es tornin tan hàbils i siguin capaces d'apoderar-se d'un territori que no és el seu i provoquin un nou tumor tan mortal.

—El que trobo superfort és que la metastasi a vegades pugui trigar anys i anys a manifestar-se; com pot ser que les cèl·lules amb metastasi es guanyin la confiança de les cèl·lules d'altres teixits?

—És clar que desenvolupen unes habilitats que les fan sobreviure primer, per després atacar les cèl·lules del teixit que les ha acollit.

—La veritat és que les cèl·lules metastàtiques semblen una mica espies: s'introdueixen en un territori que no és el seu, estudien amb paciència les cèl·lules d'allà, esperen el temps que calgui fins que arribi el seu moment, i al final es fan amb el poder.

—I de moment quasi sempre guanyen, així que cal saber què fer per frenar aquestes cèl·lules intruses que, quan ataquen, acostumen a destrossar tot el que toquen.



When they had said goodbye to the research staff in the fly room, Laura and Joan went to carry on helping with research on how to tackle cancer metastasis. They did some experiments to see which genes allowed metastatic cells to grow in places where they didn't belong and in which they weren't equipped to survive, in principle.

'We must find out how these cells become so cunning and capable of taking over a region that isn't theirs and cause such a deadly new tumour.'

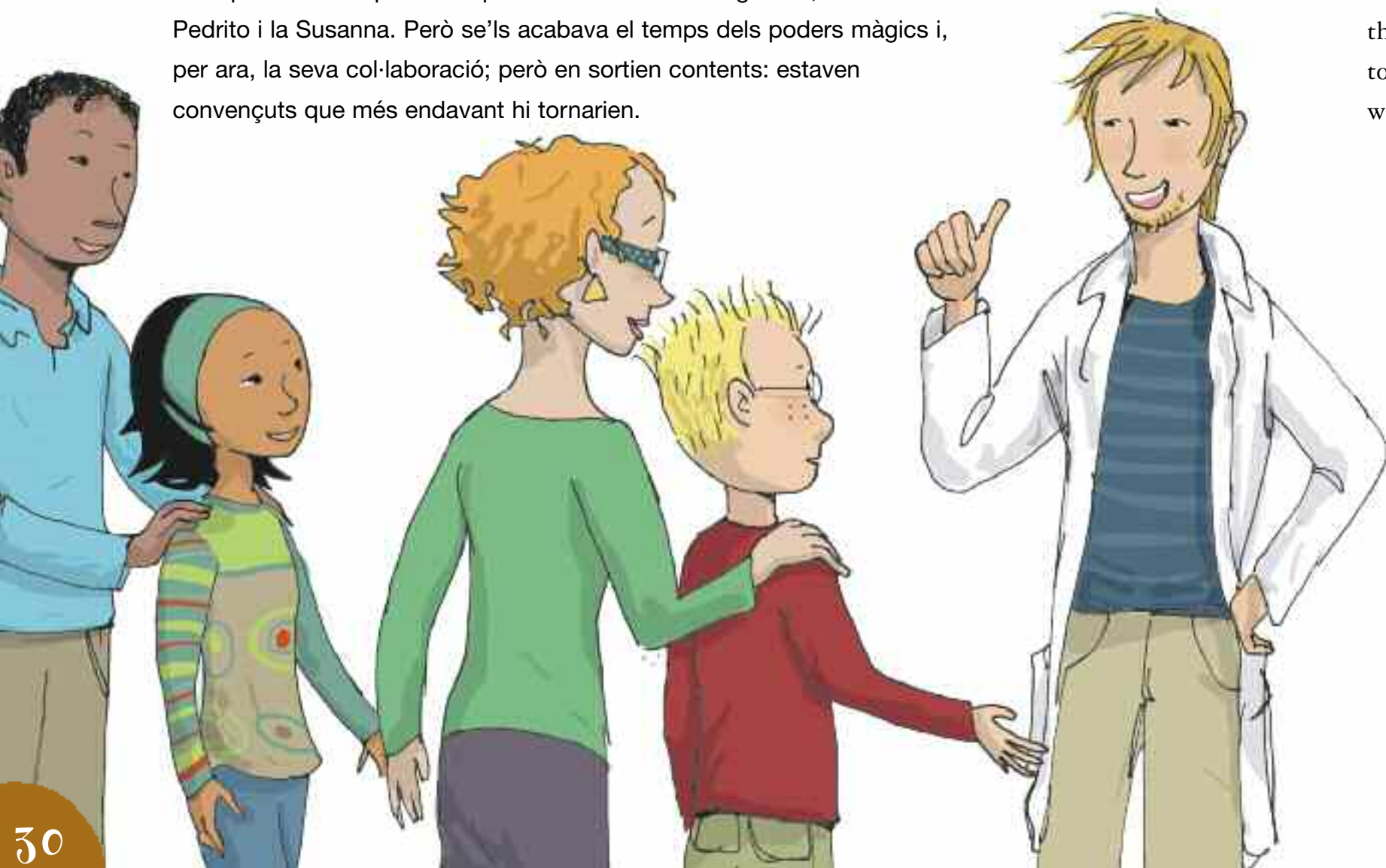
'What really gets me is that metastasis can sometimes take years and years to appear. How can metastatic cells win over cells from other tissues?'

'They must develop some abilities that help them to survive first, and then attack the cells in the host tissues.'

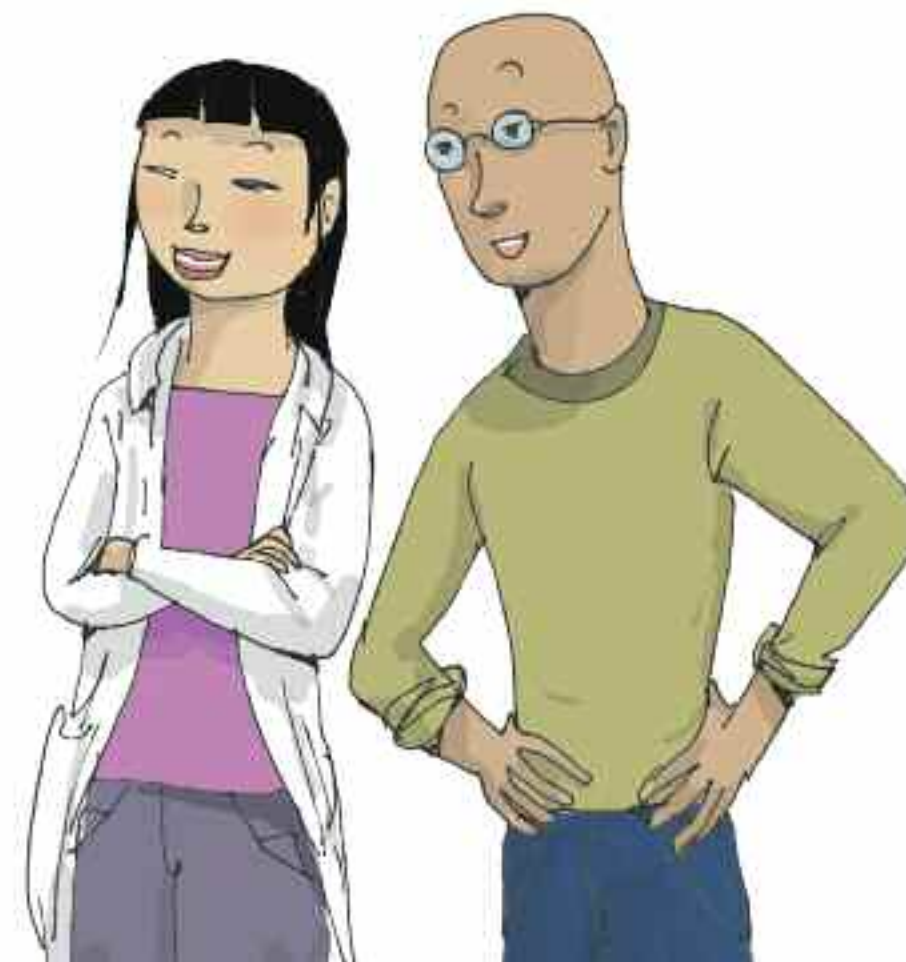
'Really, metastatic cells seem a bit like spies: they enter a region that isn't theirs, patiently study the cells that are there, wait as long as necessary until the time is right, and then take over the power.'

'And at the moment they almost always win, so we need to know how to stop these intruder cells that usually destroy everything they touch when they attack.'

Era clar que calia continuar investigant per esbrinar per què les cèl·lules metastàtiques són tan hàbils i poden causar tumors en altres bandes del cos humà. En Joan i la Laura ja es veien formant part del grup de recerca, tant que entre ells parlaven que un dia serien investigadors, com en Pedrito i la Susanna. Però se'ls acabava el temps dels poders màgics i, per ara, la seva col·laboració; però en sortien contents: estaven convençuts que més endavant hi tornarien.



Clearly, research needs to continue, so that we can find out why metastatic cells are so cunning and can cause tumours in other parts of the human body. Joan and Laura already felt part of the research group, so much so that they talked about one day becoming researchers, like Pedrito and Susanna. Sadly, their magic powers had run out, and their work together would have to come to a close for the time being. However, they left feeling quite happy: they were sure that they would be back again.



Aquella nit va ser especial per a la Laura i en Joan. Per agrair-los la seva ajuda, els havien convidat a la festa de Halloween que organitzava la gent que treballava a l'IRB Barcelona. A més, els havien dit que a la festa també celebraven la castanyada. Què bé! Hi haurien castanyes i panellets!

—Anava a dir que d'ara endavant em miraré les mosques amb molt més respecte, però veient aquella disfressa, tinc els meus dubtes...! —va dir en Joan en veure una disfressa esgarrifosa de mosca, el que va provocar les rialles de tota la colla i gairebé empastifen el terra amb les castanyes.



That night was special for Laura and Joan. To thank them for their help, they'd been invited to the Halloween party organized by the people who worked at IRB Barcelona. Especially since they had been told that a traditional castanyada would also be held. How cool! There would be roasted chestnuts and panellets!

'I was going to say that from now on I'd look at flies with a lot more respect, but after seeing that costume I'm not so sure!' said Joan when he saw a scary fly costume, making the whole group laugh and they nearly spewed out their chestnuts.