

Los “inquilinos” que necesita mi cuerpo para estar sano	The “tenants” my body needs to be healthy
<p><b>SEGMENTO 1:</b> Estudiante 1: Apúrate que vamos a llegar tarde a la clase.</p> <p>Estudiante 2: Ya voy.</p> <p>Estudiante 1: Llevas 10 minutos lavándote las manos, vamos a llegar tarde.</p> <p>Estudiante 2: Sí, es que el profe me pidió que sacara la basura y me ensucié las manos y tengo miedo de enfermarme con bacterias y ese tipo.</p> <p>Estudiante 1: Pero con 30 segundos es suficiente para lavarte las manos.</p> <p>Estudiante 2: No, para mí no, las bacterias son muy difíciles de eliminar y tengo miedo de enfermarme y además no podría hacer mi tarea y ni podría saludarte porque voy a contaminarte.</p> <p>Estudiante 1: Creo que estás exagerando, yo las veo demasiado limpias y normales.</p> <p>Estudiante 2: No, no estoy seguro. De hecho, ¿no tienes un gel antibacterial?, el mío me lo acabé ayer.</p> <p>Estudiante 1: Estás exagerando, si fueran tan peligrosas como tú dices ya estuviéramos todos eliminados. Pero sabes qué, conozco un profesional que sabe mucho de estos temas, si quieres podemos ir a preguntarle.</p> <p>Estudiante 2: Ok.</p>	<p><b>SEGMENT 1:</b> Student 1: Hurry up! We’re running late!</p> <p>Student 2: I’m almost done!</p> <p>Student 1: You’ve been 10 minutes washing your hands, we’ll be late.</p> <p>Student 2: Yes, the teacher asked me to take out the trash, now my hands are dirty and I’m scared to get sick because of the bacteria and other bugs.</p> <p>Student 1: But 30 seconds are enough to wash your hands.</p> <p>Student 2: Not for me, bacteria are very hard to eliminate, and I’m scared to get sick, because I couldn’t do my homework or shake hands with you because I would contaminate you.</p> <p>Student 1: I think you are exaggerating, your hands look pretty clean and normal.</p> <p>Student 2: No, I’m not sure. By the way, do you have anti-bacterial gel? I finished my last bottle yesterday.</p> <p>Student 1: I think you are exaggerating, if it was as dangerous as you say, bacteria would have ended with all of us. You know what? I know a professor who knows a lot about these issues, let’s talk to him.</p> <p>Student 2: Ok.</p>
<p>Estudiante 1: Hola buenas tardes profesor. Estudiante 2: Buenas tardes.</p>	<p>Student 1: Hello professor, good afternoon. Student 2: Good afternoon.</p>
<p>Sergio: <i>Hola chicos que tal, mi nombre es Sergio Girón y soy profesor en la universidad Tecmilenio, en Reynosa, México; me encanta la ciencia y sobre todo las controversiales bacterias, muchísimas gracias por pasar a</i></p>	<p>Sergio: Hello, guys, my name is Sergio Giron and I am a professor at Universidad Tecmilenio, in Reynosa, Mexico; I love science and, especially, the controversial bacteria. Thanks a lot for visiting me, I am glad to see</p>

saludar. Díganme, ¿cómo les puedo ayudar?

Estudiante 1: *Hola profesor, hemos venido porque mi amigo cree que se ha contaminado por peligrosas bacterias porque tocó la basura, entonces él está muy preocupado porque cree que se va a enfermar y se lava las manos y se pone gel antibacterial todo el día.*

Sergio: *Entiendo, desgraciadamente hay mucha gente así; últimamente tenemos tendencias que nos venden la idea de tenerle a todos los microorganismos como las bacterias, como si éstas nos estuvieran acechando listas para enfermarnos de muerte. La publicidad nos promueve un miedo irracional a los microorganismos sólo porque estén presentes en nuestro ambiente. Esto provoca también que compremos todo tipo de productos para desinfectarnos o nuestras cosas, o que tomemos medicamentos antibióticos ante cualquier síntoma de enfermedad. Es cierto que muchas enfermedades son de origen bacteriano, sin embargo, existen muchas especies de bacterias que cohabitan pacíficamente sobre nosotros o dentro de nosotros todo el tiempo.*

Estudiante 2: *Eso me preocupa aún más, ¿entonces cómo puedo librarme de ellas? Estaría mucho más cómodo si no tuviera seres vivos invadiendo mi cuerpo, así no quisiera estarme limpiando todo el tiempo.*

Sergio: *Esto es imposible, las bacterias son parte importante y funcional de todo ambiente biológico, ya sean los adultos, los bebés, nuestras mascotas o hasta un manantial natural. Observa esta ilustración, podría ser tu mano o la mía (anexo 1). Las bacterias se encuentran en todas partes y en todas las personas.*

Sergio: *¿Las bacterias realmente están en todas partes? ¿Tú qué opinas, las has visto? Les pediré que enlisten los 3 objetos de uso cotidiano más poblados de bacterias, así como las 3 partes del cuerpo humano más pobladas también.*

you! Tell me, how can I help you?

Student 1: Hello professor. We are here because my friend thinks he is contaminated with a bunch of dangerous bacteria due to touching the trash. Now he is worried of getting sick, and he keeps washing his hands and using anti-bacterial gel all day long.

Sergio: I understand. Unfortunately, there are many people like you. Lately, there has been a trend that sells us the idea of being afraid of all microorganisms like bacteria, as if they were ready to make us sick. Advertising promotes an irrational fear of microorganisms just because they are in our environment. This makes us buy all kinds of products to disinfect ourselves or our belongings, or taking antibiotics in case we have any illness symptom. It is true that many illnesses have a bacterial origin, however, many bacteria coexist peacefully with and over us all the time.

Student 2: That worries me even more. How do I get rid of all the bacteria? I would be much more comfortable if there weren't any other living beings invading my body. That way, I wouldn't want to clean myself all the time.

Sergio: This is impossible. Bacteria are an important and functional part of biological environments, be it adults, babies, our pets, or a fresh water source. Watch this illustration, it could be your hand, or mine (Annex 1). Bacteria are on everyone and everywhere.

Sergio: Do bacteria really live everywhere? What do you think? Have you seen them? I will ask you to list 3 objects that you use every day and that are most densely populated by bacteria, as well as the 3 parts of the human body that are most populated by bacteria.

<p>Sergio: Qué tal chicos. Bienvenidos de vuelta. Nos encontramos en los laboratorios del Centro de Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, en Monterrey, México.</p>	<p>Sergio: Hi, guys. Welcome again. We are in the Centro de Biotecnología at the Tecnológico de Monterrey, in Monterrey, Mexico.</p>
<p><b>ACTIVIDAD 1</b></p> <p>Sergio: Hagamos el siguiente experimento mental. Imaginen que están en su casa, piensen en la entrada y abran la puerta. Visiten cada cuarto y cada espacio. ¿En qué lugar piensan que se encuentran más bacterias?</p> <p><i>El cuerpo humano tiene una población considerable de distintas especies de bacterias y éstas se concentran en ciertas partes del cuerpo. Así que ahora obsérvate en el espejo, a tus compañeros, y piensen, ¿qué lugares del cuerpo tienen más bacterias viviendo sobre ellos?</i></p> <p><i>Reúnanse en equipos en su salón de clase. Hagan este experimento mental y respondan a las siguientes dos preguntas.</i></p> <p><i>¿En qué lugar de la casa se encuentran más bacterias?</i></p> <p><i>¿Qué lugares del cuerpo tienen más bacterias viviendo sobre ellos?</i></p> <p><i>Manos a la obra, nos vemos en la siguiente sección.</i></p>	<p><b>ACTIVITY 1:</b></p> <p>Sergio: Let's do the following mental experiment. Imagine that you are at your house, think about the entrance and open the door in your mind. Visit each room and space. What are the places that are most densely populated by bacteria?</p> <p><i>The human body has a considerable population of different bacteria species, which are concentrated on certain parts of the body. So, look at yourself in the mirror, look at your classmates, and together think about which are the places in the body that are most populated by bacteria.</i></p> <p><i>Go to your classroom and do this mental experiment in teams. Answer the following questions.</i></p> <p><i>What place in the house has more bacteria?</i></p> <p><i>What places in the body have more bacteria?</i></p> <p><i>Let's work! See you on the next lesson.</i></p>
<p><b>SEGMENTO 2:</b></p> <p>Sergio: <i>Excelente trabajo chicos, tal como platicaron, las bacterias están en casi todas partes. Espero que esto les haya dado una idea de cómo influyen y coexisten junto a nosotros.</i></p> <p>Estudiante 1: <i>La verdad es que nunca había pensado tanto en las bacterias, ¿qué tan malo realmente es que estén en nuestra piel?</i></p> <p>Estudiante 2: <i>¿En nuestra piel? ¿Ves? ¡Te dije que nos están invadiendo! ¿Alguien tiene más gel antibacterial?</i></p>	<p><b>SEGMENT 2:</b></p> <p>Sergio: Good job, guys! As you mentioned, bacteria are almost everywhere. I hope this gives you a glance about how bacteria coexist with us.</p> <p>Student 1: I've never thought about bacteria before, is their presence in our skin really bad?</p> <p>Student 2: In our skin? I told you they were invading us! Does anyone else have any anti-bacterial gel?</p>
<p>Sergio: <i>Está bien que uses gel antibacterial,</i></p>	<p>Sergio: You may use anti-bacterial gel, but it is</p>

<p><i>pero está todavía mejor que comprendamos que existen distintos microorganismos que en conjunto viven sobre nuestra piel, a estas poblaciones se les llama “flora” de la piel.</i></p> <p><i>Estudiante 2: ¿Flora? Al escuchar flora pienso en algo bonito, como un campo de rosas, y al hablar de bacterias siento todo lo contrario.</i></p> <p><i>Sergio: Sí, “flora”. De hecho, la “flora” también engloba a otros microorganismos que habitan el cuerpo de manera común, como los hongos, los virus, e incluso artrópodos como los piojos.</i></p> <p><i>Estudiante 2: ¿Piojos? ¡Ahora sí que me va a dar algo!</i></p> <p><i>Estudiante 1: ¡Cuidado! Creo que tienes algo en la cabeza.</i></p> <p><i>Sergio: Bueno, dejemos los piojos de lado, porque quiero que nos enfoquemos en el reino de las bacterias y de cómo viven en la superficie de la piel.</i></p> <p><i>Estudiante 1: Recuerdo que en una de nuestras clases nos estaban diciendo que la capa exterior de nuestra piel se llama epidermis, ¿no?</i></p> <p><i>Sergio: Así es, justamente en la epidermis vive la mayoría de estas bacterias, aunque también pueden vivir entre los folículos del vello, donde se encuentran las glándulas sudoríparas. Los científicos ahora están encontrando nuevas especies de bacterias, sin importar dónde busquen, gracias al uso de herramientas biotecnológicas, como la secuenciación genética.</i></p> <p><i>Estudiante 2: Bah! Me rindo, tendré que resignarme a vivir ahogado en bacterias, bichos, piojos, hongos y no sé qué tanto más.</i></p> <p><i>Estudiante 1: ¿Cómo es que han encontrado más especies de bacterias? ¿Cómo hicieron eso?</i></p>	<p>so much better to understand there are different microorganisms that live together in our skin. These populations are called skin “flora”.</p> <p>Student 2: Flora? That word sounds like something pretty, like a field of roses, but thinking of bacteria makes me feel the opposite.</p> <p>Sergio: Yes, “flora”. In fact, the “flora” also includes other microorganisms that commonly live in the body, such as fungus, virus, and even arthropods, like head lice.</p> <p>Student 2: Head lice? I’m going to die!</p> <p>Student 1: Be careful! I think there’s something in your head!</p> <p>Sergio: Well, putting head lice aside, we’d rather focus on the domain of bacteria, and how do they live in the skin surface.</p> <p>Student 1: I remember one class where we learned that the outer layer of our skin is called epidermis, right?</p> <p>Sergio: That’s right, the epidermis is where most of the bacteria live, though they can also live between hair follicles, where sweat glands are located. Scientists are finding new bacteria species, and it doesn’t matter where do they search, thanks to the usage of biotechnological tools, such as the genetic sequence.</p> <p>Student 2: I give up! I’ll have to resign myself to live drowned in bacteria, bugs, lice, fungus, and much more.</p> <p>Student 1: How did scientists have found more bacteria species?</p>
<p><i>Sergio: Se han hecho experimentos entre hombres y mujeres, entre razas de personas, incluso entre distintas partes del cuerpo y los</i></p>	<p>Sergio: They have made experiments with male and female, people races, and even with different parts of the body, and the results</p>

<p><i>resultados han sido asombrosos. Se ha creado un proyecto mundial, homólogo al proyecto del genoma humano llamado Proyecto del Microbioma Humano (o HMP, por sus siglas en inglés), que recaba datos para usarlos en el análisis de enfermedades o del bienestar humano. Imagina la cantidad de genes que viven en nuestro cuerpo y no son humanos en su origen, a diferencia de los aproximadamente 24,000 genes que tienen el genoma humano, los genes de nuestra flora podrían ser millones.</i></p> <p><i>Estudiante 1: ¡Guau!!</i></p> <p><i>Sergio: Pero eso no es malo, por el contrario, algunos científicos han podido determinar que estos microorganismos tienen un efecto en nuestra respuesta al estrés o en nuestro estado de ánimo.</i></p> <p><i>Estudiante 2: ¿En serio?</i></p> <p><i>Sergio: Sí, de hecho, se cree que en un futuro se podrá medicar a una persona dándole la combinación adecuada de probióticos en vez de recetarle drogas convencionales.</i></p> <p><i>Estudiante 1: ¿Ves? Te dije que las bacterias seguro eran mucho más que simples bichitos viviendo dentro de nosotros y volando por los alrededores.</i></p> <p><i>Sergio: ¿Cómo ven si conocemos los grupos de bacterias más importantes que viven en el cuerpo humano en promedio y los lugares donde los podríamos encontrar?</i></p> <p><i>Estudiante 2: ¡Apuesto a que están en la cabeza!</i></p> <p><i>Estudiante 1: Yo diría que están en el cuello.</i></p>	<p>have been amazing. There is a global project that is homologous to the human genome project called Human Microbiome Project, which collects data to use them in the analysis of diseases and human wellness. Imagine the amount of genes that live in our body and that are not originally human, in contrast to the approximate amount of 24,000 genes of the human genome, there could be millions of genes in our flora.</p> <p>Student 1: Wow!</p> <p>Sergio: It's not that bad! By contrast, scientists have determined that these microorganisms have an effect in our response to stress or in our state of mind.</p> <p>Student 2: Really?</p> <p>Sergio: Yes, it is believed that in the future a person may be medicated with an appropriate combination of prebiotics, instead of regular medicines.</p> <p>Student 1: You see? I told you that surely bacteria were much more than simple little bugs living in us and flying everywhere.</p> <p>Sergio: Do you want to know the most important groups of bacteria that inhabit the human body, on average, and the places where we could find them?</p> <p>Student 2: I bet they live in the head!</p> <p>Student 1: I think they live in the neck.</p>
<p><i>Sergio: Ambas respuestas son correctas, sin embargo, la cabeza, el cuello e incluso el torso son las áreas "aceitosas" de nuestro cuerpo, ahí es donde las glándulas sebáceas secretan una mezcla de lípidos llamada comúnmente "sebo", y éstas son dominadas por el grupo <u>Propionibacterium</u>, incluyendo al <u>Propionibacterium acnes</u>. El <u>Propionibacterium acnes</u> es comúnmente</i></p>	<p>Sergio: Both answers are right, the head, the neck and even the torso are the "oily" areas of our body, there is where the sebaceous glands secrete a mixture of lipids commonly called "sebum", and these are dominated by the group <u>Propionibacterium</u>, including the <u>P. acnes</u>. The <u>P. acnes</u> is commonly associated with spots, skin imperfections and even acne. Although also the humid places, such as the</p>

<p><i>asociada con manchas, imperfecciones cutáneas e incluso el acné. Aunque también los lugares húmedos, como el pliegue de los codos, debajo del busto o entre los dedos de los pies, son áreas con abundante presencia del grupo <u>Corynebacterium</u>.</i></p> <p>Estudiante 2: ¡Entonces ya tengo a quién culpar por los brotes de acné que estuve sufriendo!</p> <p>Sergio: De hecho, ese problema tiene más que ver con tu genética que con el <u>Propionibacterium acnes</u>, así que no echemos culpas todavía.</p> <p>Estudiante 1: <i>Entonces, ¿todos los lugares secos de nuestro cuerpo están libres de bacterias?</i></p> <p>Sergio: <i>No, de hecho, ese es el lugar favorito de varias especies de <u>estafilococos</u>, en particular de <u>estafilococos epidermis</u>, una de las primeras y más estudiadas especies de bacterias habituales en la flora del cuerpo. Sin duda que las bacterias son muchísimo más importantes de lo que pensábamos, conozcamos la cantidad de bacterias que podríamos encontrar viviendo en nuestro cuerpo.</i></p> <p>Estudiante 1: <i>Suena como si tuviéramos una capa de bacterias sobre todo nuestro cuerpo.</i></p>	<p>fold of the elbows, under the bust or between the toes, are areas with an abundant presence of the <u>Corynebacterium</u> group.</p> <p>Student 2: Then I have someone to blame for the acne outbreaks I have suffered!</p> <p>Sergio: In fact, that problem has more to do with your genetics than with <u>P. acnes</u>, so let's not blame so soon.</p> <p>Student 1: So, dry places in our body are free of bacteria, then?</p> <p>Sergio: No, they are actually the places preferred by several <u>Staphylococcus</u> species, in particular of the <u>Staphylococcus epidermis</u>, one of the first and most widely studied species of bacteria that are common in the human body flora. No doubt that bacteria are much more important than we thought; so let's know the amount of bacteria that we could find living in our body inhabit the human body.</p> <p>Student 1: It sounds as if we really had a layer of bacteria all over our body.</p>
<p>Sergio: <i>De hecho, se estima que existen entre 1 a 2 células bacterianas por cada una de las células del cuerpo humano, y mientras que éstas podemos encontrarlas principalmente en la boca, las axilas y el intestino, podemos encontrarlas casi en cualquier órgano. Lo que es muy interesante es que no sólo la abundancia es lo que es importante, sino la diversidad de las especies que viven entre nosotros. A pesar de tener un estimado entre 10 y 100 trillones de células no humanas dentro de nosotros, éstas sólo representan de 2 a 4 kilos del peso de una persona adulta promedio de 70 kilos. ¿Por qué creen que al tener un número tan grande de células bacterianas éstas sólo representan un peso tan pequeño en comparación con el del</i></p>	<p>Sergio: In fact, it is estimated that there are from 1 to 2 bacterial cells per every human cell, while we can find them mainly in the mouth, intestine and armpits, they can be found almost in any organ of the body. The interesting part is that not only abundance is important, but the diversity of the species that live on us. Although we harbor an estimate between 10 and 100 trillions of non-human cells, they only represent around 2 to 4 kilos of the weight of an average 70-kilogram adult person. Why do you think that having a high amount of bacterial cells only represents such a small weight in comparison to that of the human body?</p>

<p><i>cuerpo humano?</i></p> <p>Estudiante 1: <i>¿Quizás porque se suben y bajan del cuerpo hacia las cosas?</i></p> <p>Estudiante 2: <i>Es eso, o están llenas de aire.</i></p> <p>Sergio: <i>Es debido a su mínimo tamaño, pues como seres unicelulares éstos no tienen organelos definidos, y mientras pueden formar grandes colonias, éstas se comportan muy distinto a un ser multicelular como tú, yo, o tu gato. Es tiempo de preparar el material necesario para nuestra segunda actividad, por favor reúnete en equipo, asegúrense de tomar notas y alístate para comprobar qué tan pequeños pueden ser estos misteriosos seres vivos.</i></p>	<p>Student 1: Maybe it's because they get on and off the body to other objects.</p> <p>Student 2: Or maybe they are full of air.</p> <p>Sergio: It is due to its minimum size, because unicellular beings do not have defined organelles, and although they can form large colonies, they behave very different from a multicellular being like you, me, or your cat. It is time to prepare the material we'll need for our second activity, please get into teams, make sure to take notes and get ready to see how small these mysterious living beings can be.</p>
<p><b>ACTIVIDAD 2</b></p> <p>Sergio: ¿Qué tal chicos?, bienvenidos de vuelta.</p> <p>Sergio: <i>En este ejercicio compararemos el tamaño de nuestras células y el tamaño de las células bacterianas para visualizar qué tan distintas son, a pesar de que ambas sean células individuales. Antes de realizar esta actividad, recuerda tener a la mano una regla, un cuaderno para notas, una pluma, y observar detenidamente la foto que su profesor les brindará (Anexo 4).</i></p> <p><i>Ya que han podido observar las diferencias entre las dos células, ahora quiero que ingresen a la siguiente liga electrónica y hagan zoom hasta encontrar los 2 tipos de células que estudiaron:</i>  <a href="http://learn.genetics.utah.edu/content/cells/scale/">http://learn.genetics.utah.edu/content/cells/scale/</a></p> <p><i>¿Qué similitudes o diferencias pudieron encontrar? ¿Coinciden los números que obtuvieron con los mostrados en el software que utilizamos?</i></p> <p>Los científicos, para ejemplificar esto utilizan algunos modelos que son organismos que se usan como referencia para ejemplificar a los demás miembros de un grupo.</p>	<p><b>ACTIVITY 2</b></p> <p>Sergio: Hello guys, welcome again.</p> <p>Sergio: In this exercise, we will compare the size of our cells with the size of bacterial cells, to visualize how different their sizes really are, even though they are both individual cells. Before doing this activity, remember to have the instruments you need: a ruler, a notebook to take notes, a pen, and the picture your professor will provide you (Annex 4).</p> <p>Now that you have been able to observe the differences between the two cells, please go to the following link and zoom until finding the 2 types of cells you have studied:  <a href="http://learn.genetics.utah.edu/content/cells/scale/">http://learn.genetics.utah.edu/content/cells/scale/</a></p> <p>What similarities or differences did you find? Do the numbers you got match the ones shown in the software we used?</p> <p>To illustrate this, scientists use some models that are organisms used as a reference to exemplify the other members of a group.</p> <p>In the case of bacteria, normally <i>Escherichia coli</i> of 1.5 microns of length is used, as it is the</p>

<p><i>En caso de las bacterias normalmente se utiliza <u>Escherichia coli</u>, de 1.5 micrones de largo, como modelo, pues es la especie más estudiada en la historia, y para las células humanas utilizamos a los eritrocitos de 8 micrones de diámetro, debido a su facilidad para ser aislados.</i></p> <p><i>Las bacterias también tienen muchas formas distintas como coco, bacilo o espiroqueta lo cual tendrá inferencia en el tamaño de la bacteria y puede hacerla muy larga y estrecha, o corta y esférica. Piensen en otras ventajas que tiene ser organismos vivos tan diminutos y dónde podríamos encontrarlos viviendo habitualmente.</i></p>	<p>most studied bacteria in history. For human cells, we use erythrocytes of 8 microns of diameter, given their ease to be isolated.</p> <p>Bacteria also have many different forms such as coconut, bacillus or spirochete, which will have an inference in the size of the bacteria and can make it very long and narrow, or short and spherical. Think of other advantages of being tiny living organisms and where could they be found living habitually.</p>
<p><b>SEGMENTO 3</b></p> <p>Sergio: <i>¿Y Que piensan chicos? ¿Se imaginaban que teníamos tantas formas y tamaños distintos de bacterias en nuestro cuerpo?</i></p> <p>Estudiante 2: <i>No, yo pensaba que las bacterias eran y lucían iguales.</i></p> <p>Estudiante 1: <i>¿Y cómo todas esas bacterias pueden vivir dentro de nosotros?</i></p> <p>Sergio: <i>Es por nuestras mamás. Nuestras madres nos pasan bacterias comunes durante el nacimiento o al amamantarnos, estas bacterias crean microambientes que protegen nuestra piel o nos ayudan a digerir la leche materna. El mencionado Proyecto del Microbioma Humano busca conocer los beneficios de una flora bacteriana saludable viviendo sobre nuestra piel, por ejemplos nuestro viejo conocido, el Staphylococcus epidermis, demostró mejorar el rendimiento del sistema inmunológico en la piel, previniendo infecciones cuando nos cortamos o raspamos. Se cree que la competencia entre la S. epidermis y la P. acnes crea un ambiente más complejo para el crecimiento de otros microorganismos potencialmente patogénicos.</i></p> <p><i>Hablando de la P. acnes, ésta tiene otra habilidad sobresaliente, se han encontrado varios tipos de bacteriocinas, que son</i></p>	<p><b>SEGMENT 3</b></p> <p>Sergio: What do you guys think? Did you imagine we had so many different shapes and sizes of bacteria in our body?</p> <p>Student 2: I thought all bacteria were and looked the same way.</p> <p>Student 1: And how do all these bacteria are able to live in us?</p> <p>Sergio: It's because our mothers, they provide us common bacteria during birth or breastfeeding, these bacteria create microenvironments that protect our skin or help us to digest breast milk. The aforementioned Human Microbiome Project seeks to know the benefits of a healthy bacterial flora living on our skin, for example our old acquaintance, the <i>Staphylococcus epidermis</i>, demonstrated to improve the performance of the immune system in the skin, preventing infections when we cut or scrape. It is believed that competition between <i>S. epidermis</i> and <i>P. acnes</i> creates a more complex environment for the growth of other potentially pathogenic microorganisms.</p> <p>Regarding the <i>P. acnes</i>, it has another outstanding ability, several types of bacteriocins have been found, which are proteins specialized in combating other</p>



<p><i>proteínas especializadas en el combate de otras especies cercanamente relacionadas, lo cual demuestra que esta especie hace todo lo posible para apropiarse de nuestras glándulas sebáceas. Tal vez podamos condenar los efectos de esta bacteria durante nuestra adolescencia, debido a todo ese acné que afecta a algunos de nosotros, pero el resto de nuestra vida podemos agradecerle por alejar a sus parientes más severos de nuestros rostros. Algunas especies del ya mencionado grupo <u>Corynebacterium</u>, como la <u>C. jeikeium</u>, consumen muchos minerales exudados en el proceso de sudoración del cuerpo humano, como el manganeso y el hierro, lo cual a su vez previene que otras especies bacterianas se desarrollen al crear una fuerte competencia por los recursos que nuestros cuerpos les otorgan.</i></p>	<p>closely related species, which shows that this species does everything possible to appropriate our sebaceous glands. Maybe we can condemn the effects of this bacteria during our adolescence, due to all that acne that affects some of us, but the rest of our life we can thank it for removing its most severe relatives from our faces. Some species of the aforementioned <u>Corynebacterium</u> group, such as <u>C. jeikeium</u>, consume many minerals exuded in the sweating process of the human body, such as manganese and iron, which in turn prevents the development of other bacterial species by creating a strong competition for the resources that our bodies provide them.</p>
<p><i>Estudiante 1: Ha mencionado varias veces también lo de la flora de la piel, pero esa no es la única que tenemos en nuestro cuerpo, ¿o sí?</i></p> <p><i>Sergio: Es correcto, de hecho, también tenemos la flora intestinal. Verás, la flora intestinal consta de bacterias intestinales que juegan un rol muy importante en la salud en general. Se estima que estas bacterias componen el 70% del sistema inmunológico pues se comunican con las células T del cuerpo. Además, participan en la regularización de la señalización celular, el control del apetito y la creación de aminoácidos aromáticos.</i></p> <p><i>La flora intestinal está tan conectada con la salud que se ha observado que un desbalance puede ocasionar problemas de salud como demencia, baja fertilidad e incluso ciertos tipos de cáncer.</i></p> <p><i>Estudiante 2: ¿Y por qué es importante también cuidar a este otro grupo de bacterias?</i></p> <p><i>Sergio: Existen tres razones muy importantes por las cuales debemos de cuidar a la flora intestinal:</i></p>	<p>Student 1: You have mentioned several times about the skin flora, but that is not the only flora in our body, right?</p> <p>Sergio: That is right, in fact, we also have the intestinal flora, which consists of intestinal bacteria that play an important role in general health. It is estimated that these bacteria conform the 70% of the immunological system, as they communicate with T cells of the body. In addition, they are part of the cell signaling regularization, the appetite control and creation of aromatic amino acids.</p> <p>The intestinal flora is so connected with health that it has been observed that an imbalance can cause health problems such as dementia, low fertility and even certain types of cancer.</p> <p>Student 2: And why is it important to also take care of this other group of bacteria?</p> <p>Sergio: There are three very important reasons why we should take care of the intestinal flora:</p>

<p><i>Número 1, trata sobre la membrana bacteriana que crea la flora intestinal sobre el interior de nuestros intestinos lo cual nos protege de los factores exteriores de riesgo tales como sustancias químicas tóxicas o metales pesados. Esto es fundamentalmente importante estos días debido a la cantidad grande de contaminantes que ingerimos en nuestras comidas.</i></p> <p>Número 2, una óptima flora intestinal es selectivamente permeable y detoxifica nuestro intestino de químicos indeseados al metabolizar estos compuestos y convertirlos en subproductos mucho más asimilables para nuestros cuerpos.</p> <p>Y número 3, ayuda notablemente a crear una red de comunicación entre las células de modo que el cuerpo humano puede reaccionar más velozmente a cualquier cambio en su metabolismo.</p> <p>Estudiante 1: ¿y qué es lo que puedo hacer para cuidar a estos inquilinos tan importantes que habitan en mis intestinos?</p> <p>Sergio: Para esto tenemos a los alimentos orgánicos. Los alimentos orgánicos nos ofrecen la oportunidad de re ingerir muchas especies de bacterias típicas de la flora humana pues las regulaciones sobre estos previenen el uso de sustancias plaguicidas y herbicidas que además funcionan como bactericidas haciendo que nuestra comida carezca de muchos organismos clave en la metabolización de sus nutrientes. Es cierto que muchos aminoácidos, electrolitos y minerales asociados a muchos vegetales tienen su base en las bacterias y sus metabolitos por lo que no debemos separar nuestro alimento de su propia microbiota.</p>	<p>The first is about the bacterial membrane that creates the intestinal flora on the inside of our intestines which protects us from external risk factors such as toxic chemicals or heavy metals. This is fundamentally important these days due to the large amount of contaminants that we ingest in our meals.</p> <p>The second, because an optimal intestinal flora is selectively permeable and detoxifies our intestine of unwanted chemicals by metabolizing these compounds and converting them into byproducts that are much more assimilable to our bodies.</p> <p>And third, it helps in a considerable way to create a communication network between the cells, so that the human body can react more quickly to any change in its metabolism.</p> <p>Student 1: And what can I do to take care of these important tenants that inhabit my intestines?</p> <p>Sergio: Organic food give us the opportunity to ingest again many of the bacteria species that are typical in human flora. The regulations of this type of food prevents the use of pesticides and herbicides that also work as bactericides, causing our food to lack of many key organisms in their nutrients metabolism. It is true that many amino acids, electrolytes and minerals associated to many vegetables are based on bacteria and their metabolites, so we cannot separate our food from its own microbiota.</p>
<p><i>No debemos olvidar que muchas de estas especies de bacterias que podríamos considerar como "amigables" son también conocidas como "patógenos oportunistas", estas son especies de bacterias que podemos</i></p>	<p>We should not forget that many of the bacterial species that could be considered as "friendly" can also be known as "opportunistic pathogens," these are bacterial species that can be found in many areas of the body, like species of <u>Enterococcus</u> and</p>

encontrar en muchas zonas del cuerpo analizadas, como especies de Enterococcus y Enterobacter, las cuales conviven en armonía con nuestro sistema inmunológico la mayor parte del tiempo. Sin embargo, cuando el sistema inmunológico se compromete debido a la desnutrición, infección de organismos patógenos o migración a otros órganos que no son su entorno natural, estos "oportunistas" pueden provocar enfermedades como diarreas, migrañas e infecciones del tracto respiratorio. Para prevenir estas situaciones se recomienda siempre mantenerse en buena salud, descansando, comiendo balanceadamente y haciendo ejercicio.

Así como hemos discutido la importancia de algunas especies que habitan nuestra flora de la piel, no debemos olvidar que las bacterias habitan muchas partes más del cuerpo. La flora intestinal, ósea la comunidad bacteriana que habita en nuestros intestinos, es tan importante como diferente. Algunas especies muy conocidas del Lactobacilos, como la L. casei o L. acidophilus, son fundamentales en el mantenimiento de un sano ambiente intestinal y su función es tan importante y apreciada que las personas consumimos millones de dólares en bebidas con cultivos bacterianos.

Estudiante 2: Creo que he escuchado de estas bacterias, ¡las encontramos en los botecitos de Yakult!

Sergio: ¡Exacto! Ahora que ya conocen la importancia de las bacterias en nuestro metabolismo y algunas de sus funciones, ¿me podrían recomendar algunas opciones para mantenernos sanos y libres de infecciones?

Estudiante 1: Después de estos interesantes datos, creo que lavarnos las manos con gel antibacterial, no prestar nuestras cosas y desinfectar todo lo que tocamos no es tan importante como yo pensaba.

Sergio: Correcto, tratar de mantener una vida sana alimentándonos balanceadamente, teniendo buenos hábitos higiénicos y una sana exposición a estos seres, son opciones

Enterobacter, which most of the time live together in harmony with our immunologic system. Nevertheless, when our immunologic system is compromised due to malnutrition, infection from another pathogen, or migration to another bodies that are not their natural environment, these "opportunistic" pathogens can cause sickness like diarrhea, migraines, and respiratory tract infections. To prevent these situations, it is recommended to stay healthy through rest, a balanced diet, and exercise.

We have discussed the importance of some species that inhabit our skin flora, but we shouldn't forget bacteria inhabits many other parts of the body. The intestinal flora, which refers to the bacterial community in our intestines, is equally important and performs a totally different set of functions. Some popular species of Lactobacilli, like L. casei or L. acidophilus, are key components of a healthy intestinal environment. Their function is so important and appreciated, that people consume millions of dollars in beverages with bacterial cultures.

Student 2: I think I've heard of these bacteria, we found them in Yakult's little bottles!

Sergio: Exactly! Now that you know the importance of bacteria in our metabolism and some of their functions, can you mention some options to keep us healthy and free of infections?

Student 1: After these interesting data, I think that cleaning our hands with antibacterial gel and not sharing our belongings is not as relevant as I thought.

Sergio: That is correct, trying to keep a healthy life with a balanced diet, good hygienic habits and a healthy exposure to these beings, are more feasible options. Think of the antibacterial products with which we

*mucho más factibles. Piensen en los productos antibacteriales con los que interactuamos cada día, y los posibles efectos que tiene el uso excesivo de éstos. A continuación, realizaremos un experimento en el cual comprobaremos la eficacia del gel antibacterial y veremos cómo lucen las colonias al aislar estos interesantes microorganismos.*

### **ACTIVIDAD 3**

*Sergio: En la siguiente actividad presentaremos el experimento “¿Dónde están mis bacterias?”, el cual nos ayudará a monitorear la presencia de bacterias en nuestras manos con 3 tipos de variantes: Una, con la mano no lavada; dos, con la mano lavada con agua y jabón; y tres, con la mano desinfectada con gel antibacterial.*

*Recuerda que, al hacer ciencia, debemos reducir el margen de error al mínimo, tomando las muestras de un solo estudiante y procurando que nuestro material y reactivos se encuentren en total esterilidad. Esta actividad la empezarán el día de hoy y estarán desarrollándola por un total de 6 días, tomando anotaciones. Reúnete en equipo, reúne el material necesario y sigue las instrucciones que te dará el profesor, y llenen el documento anexo “Donde están mis bacterias” (Anexo 3).*

*Para la primera parte del experimento aprenderemos a aislar y visualizar si es que tenemos bacterias en nuestras manos, antes y después de lavarlas. Podrás aprender una técnica que miles de científicos usan alrededor del mundo para aislar, contar, visualizar y reproducir bacterias para todo tipo de estudios.*

*En la segunda parte de esta actividad ustedes deberán llevar un registro minucioso del crecimiento de sus bacterias. Los cuidados, en cuestiones de temperatura, manejo y atención, te harán sentir que están cuidando de un cachorro.*

*La tercera parte del experimento tomará lugar posterior al registro los resultados, y tendrán que usar sus propias conclusiones y*

*interact every day, and the possible effects of their excessive use. Then, we will carry out an experiment in which we'll check the efficiency of the antibacterial gel and we'll see how the colonies look when isolating these interesting microorganisms.*

### **ACTIVITY 3**

*Sergio: In the following activity we show you the experiment called “Where are my bacteria?” It will help us to monitor the presence of bacteria on our hands under 3 types of conditions: One, with an unwashed hand; two, with a hand washed with soap and water; and three, with a hand disinfected with antibacterial gel.*

*Remember that, when doing science, we need to minimize the margin of error by taking samples from only one student and trying to keep the material and reagents in total sterilized conditions. You will start this activity today, but it will be developed during a total amount of 6 days, taking notes. Get into teams, collect the required material, follow the professor's instructions, and fill the annex “Where are my bacteria?”*

*In the first part of the experiment we will learn to isolate and visualize if we have bacteria in our hands, before and after washing them. You will be able to learn a technique used by thousands of scientists around the world to isolate, count, visualize and reproduce bacteria for all kinds of studies.*

*In the second part of this activity you must keep a detailed record of the growth of your bacteria. Nursing, in matters of temperature, handling and attention, will make you feel like you are taking care of a puppy.*

*The third part of the experiment will take place after recording the results, and you will have to use your own conclusions and answer the following questions about your experiment:*

*responder a las siguientes preguntas sobre su experimento:*

*¿Cuál muestra tuvo el mayor crecimiento de bacterias? ¿Fue éste el resultado que esperaban?*

*¿Creció alguna bacteria en la muestra de la mano desinfectada? Si es así, ¿están de acuerdo con el lema común de que muchas marcas de antibacteriales en gel declaran "matar el 99.9% de las bacterias"?*

*¿Qué creen que sucedería si rayaran las placas con muestras bacterianas de otras superficies comunes, como el celular, el control remoto o la computadora? Entonces, ¿por qué no nos enfermamos diariamente de infecciones bacterianas? ¿De dónde provienen todas estas bacterias?*

*Comenta tus preguntas con tu profesor y compañeros, y determinen juntos si sus conclusiones son parecidas o diferentes y la razón detrás de ello.*

#### **SEGMENTO 4**

*Sergio: Hola de nuevo, me imagino que se habrán sentido como auténticos científicos al realizar esta práctica, fue gracias a una actividad similar que me interesé en la biología. En este último Segmento revisaremos los resultados del experimento de la actividad anterior. Por favor tengan a la mano las fotos de sus placas, su tabla de crecimiento, y discutamos las siguientes preguntas:*

*¿Cuál fue la muestra con más presencia de organismos bacterianos?*

*Si realizaron este experimento con atención y siguiendo cada uno de los pasos, podremos apreciar que la muestra tomada sin lavar ni esterilizar las manos del chico muestra fue la que desarrolló más colonias bacterianas y probablemente las más grandes también. Sin embargo, el detalle más notable de este experimento es el hecho de que las tres*

Which sample showed the most growth of bacteria? Was this the result you expected?

Did any bacteria grow in the sample of the disinfected hand? If so, do you agree with the common motto of many brands of antibacterial gel, which says "Kills 99.9% of bacteria"?

What do you think would happen if you scratched the plates with bacterial samples from other common surfaces, such as a cell phone, a remote control, or a computer? Why, then, don't we get sick every day due to bacterial infections? Where do all these bacteria come from?

Talk about your questions with your teacher and classmates and determine if your conclusions are similar or different, and the reasons behind it.

#### **SEGMENT 4**

Hello again, I imagine you felt like real scientists when doing this practice, it was thanks to a similar activity that I became interested in biology. In this last section we will review the results of the previous activity's experiments. Please have the photos of your plates and your growth chart on hand, and let's discuss the following questions:

Which sample had the most bacterial organisms?

If we did this experiment properly and followed each of the steps, we will be able to observe that the sample that grew the highest number of bacterial colonies (and perhaps the largest ones), was the sample taken from the unwashed or unsterilized hand of the sample guy. However, the most remarkable detail of this experiment is that the three samples analyzed developed bacterial colonies, even though the hands were washed with soap or disinfected with antibacterial gel.

*muestras analizadas desarrollaron colonias bacterianas, a pesar de que lavamos nuestras manos con jabón o las desinfectamos con jabón antibacterial.*

*Ahora veremos algunas imágenes de las placas que preparamos y cómo fueron creciendo a través de los 6 días en los que realizamos el experimento (mostrar los resultados de la actividad principal). Como podrán apreciar, las colonias crecen a distintas velocidades y esto se debe a la especie, las condiciones de crecimiento y el número de células bacterianas sembradas en un principio, entre más abundante fuera la cantidad de bacterias recogidas por los cotonetes veremos más colonias y más grandes.*

*¿Cuáles creen que sean las condiciones en las que tenemos que ser más cuidadosos para evitar contaminarnos con bacterias que realmente pueden dañarnos?*

*Observemos también las muestras de otras superficies comunes que tocamos. Un estudio hecho en hogares de Japón nos muestra que éstos son los objetos de uso común más densamente poblados de bacterias (anexo 2). Esto es importante ya que muchas veces nos preocupamos por nuestra propia higiene personal, siendo que estos objetos, al estar en contacto con múltiples manos, sirven como principal vector de recontaminación para nuestras manos y para contaminar de manera cruzada a las demás personas.*

*Ahora que sabemos que estos exóticos organismos están en todas partes y que son casi imposible de eliminar, es de remarcar que los humanos, a través de la industria, ocupamos a las bacterias para que nos ayuden a llevar a cabo distintos procesos industriales como la síntesis de vitaminas, a endulzar nuestros cafés, a crear vinagre e incluso convertir la leche en yogur, queso y otros productos lácteos.*

*Si les gustó este experimento y les gustaría repetirlo sobre otras superficies, aquí les tengo algunas ideas:*

Now we will see some images of the plates we prepared and how they grew over the 6 days in which we did this experiment (show the results of the main activity). As you can tell, colonies grow at different rates and this is directly related to the species of origin, the conditions of growth, and the number of bacterial cells inoculated at the beginning. The more bacteria collected by the swabs, the more numerous and larger the colonies will be.

What do you think are the conditions in which we have to be more careful to avoid getting contaminated with bacteria that can really harm us?

Let's see the samples of other common surfaces we touched. According to a study carried out in Japanese homes, these are the objects of everyday use that are most densely populated by bacteria (annex 2). This is important as we oftentimes worry about our personal hygiene, yet these objects are in touch with a variety of hands, and thus serve as a main vector for re-contamination for our hands and for cross-contamination with other people.

Now that we know that these exotic organisms are everywhere and are practically impossible to eliminate, we should note that humans use bacteria to help carry out different industrial processes, such as vitamin synthesis, coffee sweeteners, and vinegar production, or even turning milk into yoghurt, cheese, and other dairy products.

If you liked this experiment and you would like to repeat it over other surfaces, here are some ideas:

Have you heard people say that the mouths of dogs are cleaner than the mouths of humans? Design an experiment to prove whether this is really true!

*¿Has escuchado a la gente decir que la boca de los perros es más limpia que la de los humanos? ¡Diseñen un experimento para probar si esto es realmente cierto!*

*¿Es seguro reabastecer un termo o una botella de agua sin lavarla? Prueben una muestra de agua del fondo de una botella de agua que se ha utilizado durante un par de días y compárenla con una muestra de una botella de agua limpia recién abierta.*

*¿Las bacterias crecen en su cepillo de dientes? ¿Cuáles son algunas de las maneras en que podría tratar de mantenerlo limpio? ¿Enjuague bucal? ¿Agua caliente?*

Estudiante 2: Pues qué interesante es esto que nos enseñó profesor, y yo nunca imaginé que las bacterias estuvieran en todos lados y que ni siquiera nos diéramos cuenta de ello.

Estudiante 1: y no solo eso, sino que también convivimos con ellas y las ocupamos para muchas de las cosas de nuestra vida diaria.

Sergio: Así es chicos. *No olviden que, mientras que en esta lección sólo platicamos acerca de bacterias, sobre nuestro cuerpo viven hongos, protozoarios, virus e incluso minúsculos piojos en las pestañas. Todos ellos tienen una relación muy estrecha con nuestros cuerpos y nuestra especie y fungen roles no totalmente comprendidos para las personas. Considerando que se han encontrado más de 10 mil diferentes organismos viviendo sobre el cuerpo humanos en relaciones parasitarias, comensalistas, simbióticas y oportunistas, las palabras del ecologista Nicolás Boullosa nos describen muy bien: Somos ecosistemas caminantes que alimentan y dan casa a más organismos que la tierra a los humanos.*

*Como biólogo y profesor, me siento muy agradecido por haberte podido guiar a través del extraordinario mundo de las bacterias, unos pequeñísimos seres que han estado a nuestro lado, desde antes de que fuéramos siquiera humanos. Se han adaptado a nuestros cuerpos y ayudado a desarrollar nuestras culturas. Los científicos ahora las estudian y las utilizan para procesos que van*

Is it safe to refill a thermos or a water bottle without washing it? Try a sample of water from the bottom of a bottle of water that has been used for a couple of days and compare it with a sample from a freshly opened bottle of clean water.

Do bacteria grow on your toothbrush? What are some ways in which you could keep it clean? Mouthwash? Hot water?

Student 2: Well, everything you taught us is very interesting, I never imagined that bacteria lived everywhere, and that we don't even notice.

Student 1: And that's not all, we also live with them and need them in many aspects of our daily life.

Sergio: That's right, guys. Don't forget that, while we only talked about bacteria in this lesson, there are other organisms like fungi, protozoans, viruses, and even tiny lice on our lashes, that live on us. They all have a close relationship with our bodies and our species, and they play roles that we still do not understand completely. Taking into account that more than 10,000 different organisms have been found living in the human body in parasitic, commensal, symbiotic, and opportunistic relationships, the words from the ecologist Nicolas Boullosa describe us quite well: We are walking ecosystems that feed and house more organisms than the Earth does for humans.

As a biologist and a professor, I am grateful to have been able to guide you through the extraordinary world of bacteria, the tiny beings that have been on our side, since before we were humans. They have adapted to our bodies and helped us to develop our cultures. Scientists now study and use them for processes that go from overcoming oil spills to induce well-being through medicine and remedies. Don't forget that they are not our enemies but our tenants, and we have to try to live together in harmony and balance. See you next time!

*desde remediar derrames de petróleo hasta inducir el bienestar a través de medicinas y remedios. No olvidemos que no son nuestras enemigas, sino más bien nuestros inquilinos y tenemos que tratar de convivir en armonía y balance. Hasta la próxima.*

### **Ultimo Segmento - Guía para el maestro.**

#### **Estimado profesor:**

Es un placer colaborar contigo en esta práctica de biología que les dará a muchos jóvenes sus primeros vistazos al reino de las bacterias, un reino de seres que raramente vemos, pero que siempre está presente. La finalidad de este video es que los estudiantes se den cuenta de la presencia omnisciente de las bacterias y que desasocien su concepto con el de las enfermedades para redirigirlo a la importancia que tienen en nuestra salud, la industria y nuestra propia evolución. Para la actividad 1, primero les pediremos a los estudiantes que visualicen en qué lugares del cuerpo tienen más bacterias viviendo sobre ellos y que enlisten 3 ejemplos de sus conclusiones.

#### **ACTIVIDAD 2**

Para realizar esta actividad es importante tener a la mano una regla, un cuaderno para notas, una pluma, y la foto que le dará a sus alumnos.

Cuando estén listos, determinen cuál es la célula humana y cuál es la célula bacteriana. Ahora utilicen la regla y midan el diámetro de ambas células y anoten sus resultados en el cuaderno. Determinen cuál célula es más grande y cuánto mide. Podría ser el doble, el triple o hasta 5 veces más grande, así que midan con atención.

Hagan zoom hasta que encuentren a la célula humana y a la bacteriana, y anoten la diferencia en sus tamaños. A continuación, compárenlo con la diferencia que anotaron en el paso previo.

#### **ACTIVIDAD 3**

Esta actividad se compone de 3 partes, para

### **Last Segment - Teacher's guide.**

#### **Dear professor:**

I'm glad to collaborate with you in this biology practice that will give many young people their first glimpses into the world of bacteria, a world of beings that we rarely see but that are always present. The purpose of this video is for students to realize the omniscient presence of bacteria and to disassociate their concept in relation to diseases, to redirect it to the importance they have in our health, industry and our own evolution. For the activity 1, first, we will ask students to visualize the places in the body where they have more bacteria living on them and to list 3 examples of their conclusions.

#### **ACTIVITY 2**

To carry out this activity it is important to have at hand a ruler, a notebook for notes, a pen, and the photo provided to the students by the teacher.

When you are ready, determine which one is the human cell is and which one the bacterial cell. Now use the ruler to measure the diameter of both cells and record your results in the notebook. Determine which cell is larger and how much it measures. It could be double, triple or up to 5 times larger, so measure carefully.

Zoom in until you find the human cell and the bacterial cell, and note the difference in their sizes. Then, compare it to the difference noted in the previous step.

#### **ACTIVITY 3**

This activity is composed of 3 parts, for the first 2 parts I have added a presentation with detailed instructions on how to do this practice, as a supplementary material.



las primeras 2 partes he agregado como material suplementario una presentación con las instrucciones detalladas de cómo hacer esta práctica.

Para la primera parte del experimento deberán "rayar las placas", lo cual es un término que los científicos usamos para sembrar las bacterias de una muestra en un gel nutritivo que promueve el crecimiento de colonias bacterianas. Para llevar esto a cabo, primero deben formar grupos de 4 personas y asignar a cada participante uno de los siguientes roles:

El **chico muestra** será el estudiante cuyas manos serán analizadas durante esta actividad, el **cotonetero** será la persona a cargo de tomar las muestras con cotonetes estériles, el **supervisor** será la persona que se asegure de utilizar la placa de Petri correcta (etiquetando debidamente cada una) y, finalmente, el **esterilizador** quien lleve a cabo el lavado y desinfección de las manos del chico muestra (usando guantes esterilizados).

Primero, su profesor les entregará 3 placas de Petri con agar soya listos, éste es un medio creado para que las bacterias se reproduzcan y formen colonias, de tal manera que las podamos observar. El supervisor tiene que etiquetarlos y llevar un control estricto del manejo de éstos.

En segundo lugar, comiencen con la placa de Petri etiquetada como "sin lavar", el cotonetero debe frotar suavemente un cotonete de algodón en la superficie de la palma del chico/a muestra. No dejen de sostener el cotonete en su mano, si no, ¡se contaminará!

Para el tercer paso, el supervisor debe abrir el plato de Petri "sin lavar" que contiene agar listo. En el cuarto paso, el cotonetero debe frotar suavemente la muestra del cotonete tomada de la mano sobre todo el agar. Tengan cuidado de no aplicar demasiada presión cuando hagan esto, de lo contrario el agar se rasgará. Para el quinto y penúltimo paso, el supervisor debe cerrar la placa de Petri.

For the first part of the experiment you will have to "scratch the plates", which is a term that scientists use to plant the bacteria of a sample in a nutritive gel that promotes the growth of bacterial colonies. To carry this out, you should first get into teams of 4 people and assign each participant one of the following roles:

The **sample boy** will be the student whose hands will be analyzed during this activity, the **swab holder** will be the person in charge of taking the samples with sterile swabs, the **supervisor** will be the person who makes sure to use the correct Petri plate (labeling each one properly) and finally, the **sterilizer** will carry out the washing and disinfection of the hands of the sample boy (using sterile gloves).

First, your teacher will give you 3 Petri plates ready with soy agar, this is a means created for the bacteria to reproduce and form colonies, in such a way that we can observe them. The supervisor has to label them and keep a strict control of their management.

Second, start with the Petri plate labeled as "unwashed," the swab holder must rub a cotton swab on the surface of the sample boy's palm gently. Do not stop holding the cotton swab in his hand, otherwise it will be contaminated!

For the third step, the supervisor should open the "unwashed" Petri plate containing ready agar. In the fourth step, the swab holder must rub the swab sample taken from the hand over the agar gently. Be careful to not apply too much pressure when doing this, otherwise the agar will tear. For the fifth and penultimate step, the supervisor must close the Petri plate.

Finally, the fourth member of the group, the sterilizer, should carefully wash one of the sample boy's hands with soap and water for 5 seconds. Do not forget that the swab holder

Finalmente, el cuarto miembro del grupo, el esterilizador, debe lavar cuidadosamente una mano del chico/a muestra con agua y jabón, durante 5 segundos. No olviden que el cotonetero y el supervisor deben repetir los pasos 4-6 para esta mano, teniendo cuidado de "rayar" el plato etiquetado como "lavado con jabón" en esta ocasión. De manera similar, el esterilizador debe aplicar desinfectante para manos a la otra mano del estudiante muestra, ósea la mano que no fue lavada en el paso anterior, y dejen que la mano se seque al aire hasta que el gel se haya evaporado. Repitan los pasos 4-6 para esta mano, sólo que esta vez hay que tener cuidado de rayar la placa etiquetada "Esterilizada con gel".

Es muy fácil equivocarnos y contaminar las muestras o dejarlas en un ambiente que no sea tan propicio para que las bacterias se reproduzcan, por lo que les invito a seguir estas 3 consideraciones importantes:

Número uno, coloquen cinta alrededor de la unión de la placa de Petri y su tapa, para evitar que entren corrientes de aire; número dos, nunca manipulen las muestras cerradas sin supervisión de su profesor; y número tres, dejen las muestras en un área limpia y fuera de la exposición directa de los rayos solares, preferentemente entre una temperatura de 22°C y 37°C.

Para la segunda parte del experimento, la cual consiste en la recolección de datos, tomen una foto desde la misma distancia de cada caja Petri, sin abrirlas, sobre un papel cuadriculado durante los días **2, 4 y el día 6**. Después, analicen sus fotos con un software en la computadora que les permita ampliar la imagen lo más posible sin comprometer la resolución. Les recomiendo usar **ImageJ**, pues es una excelente opción (Anexo 5). Asegúrense de guardar su información en la computadora, por equipos, con las etiquetas correctas para no confundirlas e incluir todos los datos necesarios, como los días en que tomaron las fotos y los participantes del equipo.

and the supervisor must repeat steps 4-6 for this hand, taking care to "scratch" this time the plate labeled as "washing with soap". Similarly, the sterilizer should apply hand sanitizer to the other hand of the sample student, that is, the hand that was not washed in the previous step, and let it air dry until the gel has evaporated. Repeat steps 4-6 for this hand, but this time you must be careful to scratch the plate labeled as "Sterilized with gel".

It is very easy to make mistakes and contaminate the samples or leave them in an environment that is not so favorable for the bacteria to reproduce, so I invite you to follow these 3 important considerations:

Number one, place tape around the junction of the Petri plate and its lid, to prevent air currents from entering; number two, never manipulate closed samples without supervision of your teacher; and number three, leave the samples in a clean area and away from direct exposure to sunlight, preferably in a temperature from 22°C to 37°C.

For the second part of the experiment, which consists of collecting data, take a photo of each Petri plate from the same distance, without opening them, placing them on a graph paper during days **2, 4 and 6**. Then, analyze your photos with computer software that allows expanding the image as much as possible without compromising the resolution. I recommend using **ImageJ**, as it is an excellent option (Annex 5). Be sure to keep your information on the computer, per team, with the correct labels, to avoid confusions, and include all necessary data, such as the days on which the photos were taken and the team participants.

It is important to fill the chart included in the document "Where are my bacteria", to be able to analyze later the images of your Petri plate with the area covered by the bacteria (in centimeters squared) (Annex 3). Record any

<p>Es importante llenar la tabla anexada en el documento “Dónde están mis bacterias” para que después puedan analizar las imágenes de su placa Petri con el área cubierta por las bacterias (en centímetros al cuadrado) (Anexo 3). Registren cualquier comentario u observación de la muestra, como el color o la forma de las colonias. Usando un color distinto por cada tipo de muestra que tienen, tracen el crecimiento que van cubriendo las colonias bacterianas sobre las tres muestras en función de los días. No olviden elegir un color diferente para cada línea y recuerden escribir una leyenda para etiquetar qué color corresponde a qué día; hagan este dibujo por cada una de las 3 muestras, así podremos visualizar el crecimiento de nuestras colonias de bacterias, a estos dibujos les llamaremos “esquemas de crecimiento”.</p> <p>Las conclusiones que los alumnos obtengan al estudiar sus placas “esquemas de crecimiento” y resultados en general les ayudarán a desarrollar el pensamiento crítico y a practicar el método científico.</p> <p>Si tienen alguna duda pueden contactarme en la siguiente dirección de correo electrónico: <a href="mailto:sergio.giron@tecmilenio.mx">sergio.giron@tecmilenio.mx</a></p> <p>Ha sido un placer colaborar contigo en esta práctica. Ahora te toca a ti inspirar a tus alumnos y sacar lo mejor de este video de blossoms.</p>	<p>comments or observations of the sample, such as the color or shape of the colonies. Using a different color for each type of sample you have, trace the growth covered by the bacterial colonies over the three samples as a function of the days. Do not forget to choose a different color for each line and remember to write a legend to label which color corresponds to each day; make this drawing for each of the 3 samples, so we can visualize the growth of our bacteria colonies, these drawings will be called "growth schemes".</p> <p>The conclusions obtained by the students when analyzing their “growth schemes” plates, and their general results, will help them to develop the critical thinking and practice the scientific method.</p> <p>If you have any question, please contact me at this e-mail: <a href="mailto:sergio.giron@tecmilenio.mx">sergio.giron@tecmilenio.mx</a></p> <p>I’m glad to collaborate with you in this practice. Now it’s your turn to inspire your students and take advantage of this blossoms video.</p>
<p><b>Anexos</b>  Anexo 1: Foto handprint culture  Anexo 2: Objetos con mayor número de bacterias  Anexo 3: Documento complementario “¿Dónde están mis bacterias?”  Anexo 4: Foto comparativa de célula bacteriana y animal  Anexo 5: Instrucciones ImageJ®</p>	<p><b>Annexes</b>  Annex 1: Handprint culture photo  Annex 2: Objects with a higher number of bacteria  Annex 3: Supplementary document “Where are my bacteria?”  Annex 4: Comparative photo of a bacterial and an animal cell  Annex 5: ImageJ® Instructions</p>