



CULTIVO DE INSECTOS EN ESPACIOS URBANOS

INSECT FARMING IN URBAN SPACES

CULTIVO DE EN ESPACIO

INSECT FARM IN URBAN SP

NICOL SARTIRANI

Mikrokosmos
Berlín, Alemania
Mikrokosmos
Berlin, Germany

info@mikrokosmosberlin.com

DIEGO CASTRO BOLAÑOS

Mikrokosmos
Berlín, Alemania
Mikrokosmos
Berlin, Germany

info@mikrokosmosberlin.com

RESUMEN En este artículo compartimos nuestras experiencias en la integración de insectos comestibles en la cocina occidental, enfocándonos en el aspecto arquitectónico de la crianza de estos en el ambiente urbano, dando testimonio de nuestro propio cultivo en un entorno cerrado —un departamento— y en jardines públicos al aire libre.

ABSTRACT In this article we share our experiences in the integration of edible insects in Western cuisine, focusing on the architectural aspect of their breeding in the urban environment, bearing witness to our cultivation in a closed environment — an apartment — and outdoors in public gardens.

PALABRAS CLAVE

gusanos de harina
entomofagia
proteínas
nuevos alimentos
revolución cultural

KEYWORDS

mealworms
entomophagy
proteins
novel food
cultural revolution

→ Según datos recogidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el crecimiento de la población, la urbanización y el aumento de la clase media han incrementado la demanda mundial de alimentos, en particular de fuentes de proteína animal. Tres cuartas partes del territorio mundial se utilizan actualmente para la producción de estas proteínas, una parte para la cría de los propios animales y el resto para la producción de sus alimentos. A su vez, dos terceras partes del mar están despobladas de animales marinos debido a la sobreexplotación.

La cría de animales y la producción de vegetales como la soja, las legumbres y los cereales debe diversificarse, buscando nuevos recursos más eficientes con el uso de fuentes alternativas. Sobre este aspecto, la FAO publicó en 2013 un prospecto en el que se describe a los insectos como un factor clave para resolver muchos problemas ambientales y nutricionales.

Si investigamos en Internet, teniendo en cuenta cualquier valor nutricional, ambiental o en referencia al consumo de agua, las emisiones de gases de efecto invernadero, la ocupación de la tierra y la conversión de los alimentos en masa proteica, lo que se desprende de todos los gráficos informativos es la inequívoca superioridad de los insectos frente a cualquier otra forma de proteína que decidamos comer.

Por ejemplo, los insectos pueden convertir dos kilogramos de alimento en un kilogramo de masa viva, mientras el ganado necesita ocho kilogramos de alimento para producir tan solo un kilogramo de peso corporal. A su vez, para la producción de un kilogramo de carne de res se necesitan 22.000 litros de agua. En cambio, para la producción de un kilogramo de proteína de insectos solo es necesario un litro, ya que la mayoría de los insectos toman agua directamente de los alimentos que consumen.

Gran parte de los insectos producen mucho menos gases de efecto invernadero que los producidos por el ganado convencional. Los cerdos, por ejemplo, producen de 10 a 100 veces más gases de efecto invernadero por kilogramo que los producidos por los gusanos de harina.

A nivel nutricional, los insectos aportan más proteínas y nutrientes de alta calidad en comparación a los de la carne y el pescado. También son ricos en ácidos grasos (omega 3 y 6), vitaminas, fibra y micronutrientes como cobre, hierro, magnesio, fósforo, selenio, zinc y potasio. Los insectos son importantes como suplementos dietéticos para niños,

→ According to data collected by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), population growth, urbanization, and the rise of the middle class have increased the global demand for food, particularly animal protein sources. Three-quarters of the world's territory is currently being used for the production of these proteins, apart from raising the animals and the rest for the production of their feed. In turn, two-thirds of the sea is depopulated of marine species due to overexploitation.

Livestock breeding and the production of vegetables such as soybeans, legumes, and cereals, must be diversified by seeking new, more efficient resources with the use of alternative sources. In this aspect, FAO published in 2013 a prospectus in which insects are described as a key factor in solving many environmental and nutritional problems.

If we look upon the Internet, taking into account any nutritional or environmental value in reference to water consumption, greenhouse gas emissions, land use, and the conversion of food into protein mass, the truth that emerges from all the infographics is the unequivocal superiority of insects over any other form of protein we choose to eat.

For example, insects can convert two kilograms of feed into one kilogram of live mass, whereas cattle need eight kilograms of feed to produce only one kilogram of body weight. 22,000 liters of water are needed for the production of one kilogram of red meat and, since most insects take water directly from the food they eat, for the production of one kilogram of insect protein only one liter of water is necessary.

Most insects produce much fewer greenhouse gases than those produced by conventional livestock. Pigs, for example, produce 10 to 100 times more greenhouse gases per kilograms than mealworms.

At a nutritional level, insects provide more high-quality protein and nutrients compared to red meat and fish. They are also rich in fatty acids (omega 3 and 6), vitamins, fiber, and micronutrients such as copper, iron, magnesium, phosphorus, selenium, zinc, and potassium. Also, they are important as dietary supplements for children, the elderly, athletes, and people with low immunological defenses, as well as being useful for the prevention of intestinal cancer, overweight, and diabetes.

We can ask ourselves: can these be as tasty as a piece of red meat or fruit? Well, yes... they have a delicate

ancianos, deportistas y personas con bajas defensas inmunológicas, además de ser útiles para la prevención del cáncer intestinal, el sobrepeso y la diabetes.

Pero nos podemos preguntar: ¿Pueden los insectos ser tan sabrosos como un trozo de carne o una fruta? Pues sí... tienen un sabor delicado y noble como el de las nueces. Al tener un exoesqueleto, aportan una textura crocante que sorprende por su versatilidad en el uso de recetas tanto saladas como dulces. La textura que da su fragilidad en el momento de la mordida no se puede comparar con otro ingrediente. Cada uno de estos tiene una particularidad: en algunos sobresale su sabor a avellanas; en otros, a hierbas, como en el caso de grillos y saltamontes; y de las larvas de escarabajos obtenemos sabores a chicharrón. Otras especies de cucarachas tienen sabor a tocino y castañas.

La entomofagia es el consumo de insectos como alimento por parte de los humanos. 1.900 especies de insectos complementan la dieta de dos billones de personas en el mundo, siendo estos parte de la nutrición humana desde sus orígenes. El estómago humano tiene una enzima adecuada para la digestión de la quitina, el principal "elemento" del exoesqueleto del insecto, por lo que se puede deducir que los seres humanos están hechos para comer insectos. Hasta la fecha no se conocen casos de transmisión de enfermedades por el consumo de estos, aparte de reacciones alérgicas comparables a las de los crustáceos.

Pero, ¿por qué hablar de insectos en un plato puede estremecer a tanta gente? ¿De dónde viene la sensación de disgusto y asco que sentimos, incluso solo pensando en comer una de estas pequeñas criaturas en comparación con otras?

El insecto es un ingrediente como cualquier otro. Pertenecer a la familia de los crustáceos y es mucho más fácil de comer que una ostra o un caracol, que tienen una consistencia viscosa y gomosa; o en comparación con las vísceras que se caracterizan por un sabor intenso y acre. El hecho de que los pueblos occidentales no consuman tradicionalmente insectos se debe casi principalmente a un problema histórico-climático: para desarrollarse en su plenitud, la mayoría de los insectos necesitan de 28 a 34 grados Celsius y una cantidad justa de humedad, es decir, condiciones ambientales diferentes a las presentes en el territorio europeo.

En los países en que los insectos forman parte de la tradición culinaria (aquellos ubicados alrededor de la

and noble flavor of nuts. By having an exoskeleton, they provide a crispy texture that is surprising for its versatility in the use of both salty and sweet recipes. The texture that its fragility gives away at the moment of biting cannot be compared to other ingredients. Each of these has a peculiarity: some have a hazelnut flavor; others taste like herbs, as in the case of crickets and grasshoppers; and we obtain flavors of pork rind from beetle larvae. Other species of cockroaches taste like bacon and chestnuts.

Entomophagy is the consumption of insects as food by humans. 1,900 species of insects complement the diet of 2 billion people in the world, being part of human nutrition since their origin. The human stomach has a suitable enzyme for the digestion of chitin, the main 'building block' of the insect's exoskeleton. Therefore, it can be deduced that human beings are made to eat insects. To date, there are no known cases of disease transmission through consumption of these, apart from allergic reactions comparable to those caused by crustaceans.

But, why is it that when we talk about insects on a plate, it can make so many people cringe? Where does the feeling of disgust and repugnance come from that we feel even just thinking about eating one of these little creatures in comparison to others?

The insect is an ingredient like any other. It belongs to the crustacean family and is much easier to eat than an oyster or a snail, which have a slimy, rubbery consistency; or in comparison to organ meats, which are characterized by an intense and acrid flavor. The fact that Western peoples do not traditionally consume insects is almost mainly due to a historical-climatic problem: to thrive, most insects need 28 to 34 degrees Celsius and just the right amount of moisture, that is, environmental conditions different from those present in the European territory.

In countries where insects are part of the culinary tradition (those located around the equator: part of Asia, Latin America, Australia, and Africa), they are almost always consumed for their delicacy, rarely for lack of alternatives. Insect dishes are prepared on special occasions (local festivals, weddings, religious ceremonies) or when the season brings with it the migration of some species.

How can we insert this new ingredient into the culinary culture of Westerners? According to our experiences,

Transit Berlin, 2019. Transit Berlin, 2019. © Helen Hecker.





línea ecuatorial: parte de Asia, América Latina, Australia y África), casi siempre se consumen por su propia exquisitez, rara vez por falta de alternativas. Los platos de insectos se preparan en ocasiones especiales (fiestas locales, bodas, ceremonias religiosas) o cuando la temporada trae consigo la migración de algunas especies.

¿Cómo podemos insertar este nuevo ingrediente en la cultura culinaria de los occidentales? Según nuestras experiencias, a través del conocimiento. La gente desconfía de lo que no conoce; pero una vez educados, no pueden dejar de estar fascinados por el potencial que estas criaturas ofrecen a la humanidad. Antes de una revolución culinaria, Occidente necesita una revolución cultural, basada en el conocimiento.

La mayoría de los pueblos occidentales se sienten intimidados por los insectos, a menudo les disgustan por simple prejuicio, nutriendo fobias injustificadas contra estos pequeños seres vivientes de seis patas que representan el 80 por ciento de las especies de animales terrestres.

La entomofagia nos ha acompañado durante la evolución de nuestra cultura y ha sido parte nuestra sin que nos demos cuenta. El ácido carmínico que colorea cosméticos y alimentos, dando el color rojo, viene de la cochinilla, el parásito del cactus de la tuna; al momento de prensar el vino pasan varios insectos en el proceso; ¡la coliflor está llena de pulgones! Se calcula que el hombre consume, sin saberlo, entre 300 a 900 gramos de insectos al año en promedio.

Solo el 10 por ciento de las especies de insectos son consideradas plagas. El 90 por ciento son controladores biológicos invaluable para la agricultura como depredadores de otros insectos. El 98 por ciento de la polinización de las plantas se produce gracias a ellos. Este es un hecho muy importante a tener en cuenta, porque nos hace entender lo preciosa que es su existencia. Dependemos de los insectos unilateralmente: sin insectos, la vida vegetal en la Tierra se vería comprometida, y de esta forma toda la humanidad. En cambio, sin la presencia de humanos, los insectos continuarían prosperando en la Tierra sin ningún problema.

En segundo lugar, insertar un nuevo alimento en una tradición culinaria lleva tiempo. Por ejemplo, la idea de comer pescado crudo —en el caso del sushi o el ceviche— parecía repugnante la primera vez que nos lo propusieron. Y hoy en día, estos son apreciados como delicias. Lo mismo en el caso de las patatas, que nadie

through knowledge. People distrust what they do not know; but once educated, they can't help but be fascinated by the potential these creatures offer humanity. Before a culinary revolution, the West needs a cultural revolution, based on knowledge.

Most Western peoples are intimidated by insects, often disliking them out of simple prejudice, nurturing unjustified phobias against these small six-legged living beings, which represent 80% of the land-dwelling species.

Entomophagy has accompanied us during the evolution of our culture and has been part of us without realizing it. The carminic acid that colors cosmetics and food, giving the red color, comes from the cochineal, the parasite of the prickly pear cactus; at the time of pressing wine, various insects pass through the process; cauliflower is full of aphids! It is estimated that humans unknowingly consume on average between 300 to 900 grams of insects per year.

Only 10% of insect species are considered pests. 90% are invaluable biological controllers for agriculture as predators of other insects. 98% of plant pollination occurs thanks to them. This is a very important fact to keep in mind because it makes us understand how precious their existence is. We depend on insects one-sidedly: without insects, plant life on Earth would be compromised, and thus, all of humanity. Instead, without the presence of humans, insects would continue to thrive on Earth without any problem.

Secondly, inserting a new food into a culinary tradition takes time. For example, the idea of eating raw fish — in the case of sushi or ceviche — seemed repugnant the first time it was proposed to us. And today, these are prized as delicacies. The same thing in the case of potatoes, nobody wanted them when they arrived from Latin America, and now they are an indispensable part of our diet. This fact underlines the importance of the role of chefs from all over the world, followed today like movie stars. They will open the doors when they begin to integrate insects into their menus, valuing their flavor, nutritional qualities, and ease of preparation. That is how they will convince us to try them; and after this, we will begin to consume them normally.

The commercialization of insects for food purposes is possible in Europe, as of January 1, 2018, according to the EU Regulation on 'Novel Food' (New Foods), which acknowledges edible insects as traditional products,

quería cuando llegaban de América Latina y ahora son parte indispensable de nuestra dieta. Este hecho subraya la importancia del papel de los *chefs* de todo el mundo, seguidos hoy en día como estrellas de cine. Ellos abrirán las puertas cuando comiencen a integrar insectos en sus menús, valorizando su sabor, cualidades nutricionales y facilidad de preparación. Así nos convencerán para que nos atrevamos a probarlos. Y después de esto, comenzaremos a consumirlos normalmente.

La comercialización de insectos con fines alimentarios es posible en Europa a partir del 1 de enero de 2018, según el Reglamento de la UE sobre “Nuevos alimentos” (*Novel Food*), que reconoce a los insectos comestibles como productos tradicionales, tanto como ocurre en otros países. No obstante, para minimizar riesgos para los seres humanos se debe presentar documentación detallada a la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad), la que debe incluir pruebas del respeto de ciertos parámetros higiénicos y análisis microbiológicos de los animales antes de obtener la luz verde para su venta.

Hasta la fecha, las especies aprobadas para el consumo humano en la EU solo son cuatro: grillos, saltamontes, gusanos de harina y gusanos búfalo. Las granjas de insectos certificadas en Europa al día de hoy son menos de una docena. Sus principales actividades son: el cultivo de insectos como suplemento alimentario para animales domésticos, la producción de un preciado fertilizante para plantas y, finalmente, la venta de estos para el consumo humano. Por lo tanto, comprar insectos con fines alimentarios es todavía muy costoso.

El uso de pesticidas y herbicidas en la agricultura mundial ha hecho que la práctica de atraparlos en su entorno natural sea poco fiable. Los animales que entran en contacto o se alimentan de plantas tratadas pueden ser perjudiciales cuando los comemos. En África, muchos pueblos acostumbrados a celebrar el paso estacional de los saltamontes, donde eran capturados y comidos en abundancia, comenzaron a enfermar debido a la contaminación. Por lo tanto, las últimas generaciones han perdido esta preciosa tradición culinaria y hoy son muy reacios a la idea de comenzar a cultivarlos para consumirlos. Es muy importante que los occidentales entendamos y comencemos a explotar esta alternativa para dar un buen ejemplo a otras culturas.

Después de leer el prospecto de la FAO y participar en varias conferencias sobre el futuro de los alimentos, fuimos a Suiza para aprender los conceptos básicos de la cría de insectos y decidimos comenzar a cultivarlos

as much as in other countries. However, to minimize risks to humans, detailed documentation must be submitted to the EFSA (European Safety Authority) that includes observance for certain hygienic parameters and microbiological analyses of the animals before obtaining green light for sale.

To date, there are only four species approved for human consumption in the EU: crickets, grasshoppers, mealworms, and buffalo worms. Today, the certified insect farms in Europe are less than a dozen. Their main activities are the farming of insects as a food supplement for domestic animals, the production of a precious fertilizer for plants, and finally, the sale of these for human consumption. Therefore, buying insects for food purposes is still very expensive.

The use of pesticides and herbicides in global agriculture has made the practice of trapping them in their natural environment unreliable. Animals that come in contact with or eat treated plants can be harmful when eaten by us. In Africa, many peoples accustomed to celebrating the seasonal passage of grasshoppers, where they were caught and eaten in abundance, began to fall ill due to contamination. Therefore, the last generations have lost this precious culinary tradition and nowadays, they are very reluctant to the idea of starting to farm them for consumption. Westerners must understand and begin to exploit this alternative to set a good example for other cultures.

After reading the prospectus from FAO and participating in various conferences on the future of food, we went to Switzerland to learn the basics of insect farming and decided to start farming them at home for our consumption. The advantages of raising our protein sources are multiple: cultivation at zero kilometers; total independence from other producers; development of a strong sense of responsibility towards the feeding and treatment of the animal.

Insects are killed by putting them in the freezer. Being cold-blooded animals, they go into hibernation before dying, so it is not a painful process. In general, taking charge of the birth, growth, and death of a creature must sensitize the human being so as to have an ethical-conscious consumption of ‘sacrificed life’; therefore, this phenomenon could lead us to use and not abuse this food.

Another positive aspect is that these insects can feed on our food leftovers (carrot peels, potatoes, apples,

GUSANOS DE LA HARINA: UNA COMBINACIÓN DE LO MEJOR

CONTENIDO PROTÉICO
DE LA CARNE
PROTEIN CONTENT
OF BEEF



MÁS VITAMINA B12
QUE LOS HUEVOS
MORE VITAMIN
B12 THAN EGGS



COMPUESTOS TERAPÉUTICOS
POTENCIALES PARA EL ALZHEIMER
POTENTIAL THERAPEUTIC
COMPOUNDS FOR ALZHEIMER'S



VITAMINA B5 PARA
TU PIEL
VITAMIN B5 FOR
YOUR SKIN



PERFIL DE AMINOÁCIDOS
ESENCIALES DEL TOFU
ESSENTIAL AMINOACID
PROFILE OF TOFU



MÁS FIBRA QUE
EL BRÓCOLI
MORE FIBRE THAN
BROCCOLI



COLINA PARA
TU HÍGADO
CHOLINE FOR
YOUR LIVER



FÓSFORO PARA TUS
DIENTES Y HUESOS
PHOSPHORUS FOR YOUR
TEETH AND BONES

en casa para nuestro consumo. Las ventajas de criar nuestras propias fuentes de proteínas son múltiples: cultivo a kilómetro cero; total independencia de otros fabricantes; desarrollo de un fuerte sentido de responsabilidad hacia la alimentación y tratamiento del animal.

Los insectos se matan poniéndolos en el congelador. Al ser animales de sangre fría, entran en estado de hibernación antes de morir, por lo que el proceso no es doloroso. En general, hacerse cargo del nacimiento, crecimiento y muerte de una criatura debe sensibilizar al ser humano para tener un consumo ético-consciente de la “vida sacrificada”; por lo tanto, este fenómeno podría llevarnos a usar y no abusar de este alimento.

Otro aspecto positivo es que estos animales pueden alimentarse de nuestros restos de comida (cáscaras de zanahoria, patatas, manzana, restos de ensalada...). Además, el excremento que se produce es un fertilizante excepcional para nuestras plantas. ¡Nos enfrentamos a un fenómeno de *up-cycling* en lugar de solo un *re-cycling*!

En muchos lugares del mundo, los habitantes urbanos empiezan a desarrollar nuevas formas y técnicas de huertos dentro de las ciudades, ya sea para mantener una dieta más completa y saludable, una agricultura sostenible en base al empleo de kilómetro cero y/o por el embellecimiento de estas. Dentro de estas nuevas alternativas encontramos varias dificultades, una de ellas sería la producción de proteína animal tradicional debido a la cantidad de espacio que necesita la crianza de estos, así como el ambiente adecuado que se les tendría que brindar para su correcto desarrollo. Por ese motivo encontramos en la entomofagia una gran alternativa.

La mayoría de los insectos que se van a cultivar para el consumo humano viven en colonias muy densas de forma natural, donde decenas de miles de larvas o insectos adultos pueden desarrollarse prósperamente sin dar paso a enfermedades o problemas de estrés por sobrepoblación. Por esta razón, tienen un bajo riesgo de transmisión de zoonosis (enfermedades transmitidas de animales a personas), siempre que los insectos sean tratados en las mismas condiciones que cualquier otro alimento apto para el consumo humano.

Las especies de insectos que se pueden criar son miles. Nosotros hemos experimentado con varios de estos y después de años de trabajo nos centramos en particular en el gusano de la harina, el *Tenebrio molitor*, decisión que tomamos al notar lo importante que es la elección

salad remains...). In addition, the excrement produced is an exceptional fertilizer for our plants. We are facing an up-cycling phenomenon instead of just a re-cycling one!

In many parts of the world, urban dwellers are beginning to develop new forms and techniques of orchards within cities, either to maintain a more complete and healthy diet, for sustainable agriculture based on zero kilometers, and/or for the beautification of cities. Within these new alternatives, we find several difficulties, one of them would be the production of traditional animal protein due to the amount of space that they need for their farming as well as the adequate environment that they should be provided with for their correct development. For this reason, we find entomophagy a great alternative.

Most of the insects that will be farmed for human consumption naturally live in very dense colonies where tens of thousands of larvae or adult insects can thrive without giving way to disease or overpopulation stress problems. For this reason, they have a low risk of transmitting zoonosis (diseases transmitted from animals to people), as long as the insects are treated under the same conditions as any other food suitable for human consumption.

The species of insects that can be farmed are thousands. We have experimented with several of these, and after years of work, we have particularly focused on the mealworm, *Tenebrio molitor*. We made this decision when we noticed the importance of the choice of specie in regards to the climatic conditions for its development.

Grasshopper and cricket eggs, for example, need between 30 to 32 degrees Celsius and just the right amount of humidity to hatch. Therefore, the farming of these insects will have to be backed up with ventilation systems, heating, and humidity controls. This will not always be sustainable, in terms of costs and energy consumption.

The mealworm, on the other hand, grows and develops its four life cycles in 4–6 months, even at 19–21 degrees Celsius. When the temperature is not optimal, this worm slows down its development cycle but does not die. This insect is harmless, it does not climb the walls of the boxes in which it is farmed, and if it is well cared for, it does not produce bad odors.

Mealworm farming is even more viable than the cultivation of ornamental plants; we just have to take into account that this parasitic flour insect has evolved

de la especie en relación a las condiciones climáticas para su desarrollo.

Los huevos de saltamontes y grillos, por ejemplo, necesitan entre 30 y 32 grados Celsius y una humedad justa para eclosionar. Por lo tanto, la cría de estos animales tendrá que estar respaldada por sistemas de ventilación, calefacción y controles de humedad. Esto no siempre será sostenible en términos de costos y consumo de energía.

El gusano de la harina, por el contrario, crece y desarrolla sus cuatro ciclos de vida en cuatro a seis meses, incluso a 19–21 grados Celsius. Cuando la temperatura no es óptima, este gusano retarda su ciclo de desarrollo, pero no muere. Este animal es inofensivo, no trepa por las paredes de las cajas en las que se cultiva y, si está bien cuidado, no produce malos olores.

El cultivo de gusanos de harina en casa es tanto o más viable que el cultivo de plantas ornamentales. Solo tenemos que tomar en cuenta que este insecto parásito de la harina ha evolucionado junto con el hombre, adaptándose a este. Desde que empezamos a tener excedentes con el comienzo de la agricultura y el almacenamiento de granos, ellos empiezan a aprovecharlos, multiplicándose más rápido por la disponibilidad de alimento y transformándose en una plaga, tanto en los graneros como en el hogar, por lo que no modificaríamos su hábitat natural al criarlos en casa.

La crianza del gusano se realiza en cajas de plástico con una altura mínima de 10 centímetros en los bordes. Los gusanos, como los escarabajos, no pueden subir por las paredes de plástico. Y los escarabajos que poseen alas no pueden volar, por lo que los contenedores no necesitan tapas, facilitando de esta manera la ventilación.

El rendimiento del gusano de harina varía en relación a la alimentación que se les brinda. La densidad poblacional puede ir desde 0,5 gusanos por centímetro cuadrado a un máximo de 10. Mientras que la velocidad de crecimiento depende de la temperatura y humedad de su entorno (lo ideal sería de 27 a 30 grados Celsius con una humedad de 50%). De esta manera, se puede llegar a obtener de 150 gramos a 1,25 kilogramos de gusanos vivos en nueve semanas desde la eclosión de los huevos en bandejas de 30 × 40 centímetros. Una parte de estos gusanos se dejará empapar para obtener los escarabajos adultos que pondrán los huevos y tener las próximas generaciones, manteniendo así un stock de gusanos frescos durante todo el año.

along with humans adapting to them. Since we began to have surpluses with the beginning of agriculture by storing grains, they begin to take advantage of these, multiplying faster due to the availability of food and becoming a pest, either in barns or at home, therefore we would not modify their natural habitat by farming them at home.

Worm farming is carried out in plastic boxes with a minimum height of 10 centimeters on the edges. Worms, as well as beetles, cannot climb plastic walls and winged beetles cannot fly, so containers do not need lids, thus facilitating ventilation.

The performance of the mealworm varies in relation to the feed they are given and the population density: from 0.5 worms per square centimeter to a maximum of 10. The speed at which they grow depends on the temperature and humidity of their environment (the ideal would be between 27 to 30 degrees Celsius with humidity of 50%). In this way, it is possible to obtain from 150 grams to 1.25 kilograms of live worms in nine weeks from the hatching of the eggs in 30 × 40 centimeters trays. A part of these worms will be allowed to pupate to obtain the adult beetles that will lay the eggs for the next generations, thus maintaining a stock of fresh worms throughout the year.

Starting to farm mealworms at home is easy and cheap. With a little creativity and dexterity, anyone can make perfect shelves for the plastic boxes that they decide to use. However, as vertical farming prototypes for plants and vegetables on green roofs and walls are developed, we will see more and more insect farm prototypes being created in the same way.

There are European companies that are already developing farms for domestic environments such as 'Living Farm', an Austrian company founded by Katharina Unger, an industrial designer, but above all a social impact designer. In addition to home projects, initiatives to farm insects in condominiums or neighborhoods can also be developed.

The insect does not need a lot of light, so basements, garages, attics, or any storage can be ideal places for them, as long as these rooms are insulated, heated, and regularly cleaned. Community gardens could provide a space in their greenhouses for the cultivation of these.

For example, in the last two years, we started a mealworm farm experiment in a garden in the city of



Ingredientes. Ingredients. © Michela Dai Zovi.

Taller de nutrición, Nicole Sartirani (Lady Bug). Nutrition workshop, Nicole Sartirani. © Mikrokosmos.



WARUM NICHT?

...mikr|O|kosmos... ...Berlin

Entdecke die Welt der essbaren Insekten!

GESUNDHEIT INSEKTEN ENTHALTEN

MINERALSTOFFE
Calcium, Zink,
Calium, Eisen

GUTE FETTE
Ballaststoffe

Omega 6 und 3

Vitamine
A, B1, B2, B12

Mehr Proteine als Fleisch

9 essential Aminosäure

NACHHALTIGKEIT

Wasser Verbrauch



Landfläche Verbrauch



TREIBHAUSGASE EMISSION für die Produktion
von **1Kg Proteinen**



Comenzar a cultivar gusanos de harina de forma doméstica es fácil y barato. Con un poco de creatividad y destreza es posible hacer estanterías perfectas para las cajas de plástico que decidamos utilizar. Sin embargo, a medida que se vayan desarrollando prototipos de agricultura vertical para plantas y hortalizas sobre techo y paredes verdes, veremos nacer cada vez más prototipos de granjas de insectos.

Hay empresas europeas que ya están desarrollando granjas para entornos domésticos, como “Living Farm”, una empresa austríaca fundada por Katharina Unger, diseñadora industrial, pero, sobre todo, diseñadora de impacto social. Además de los proyectos domésticos, también pueden desarrollarse proyectos para criar insectos en condominios o vecindarios.

El insecto no necesita mucha luz, por lo que sótanos, garajes, áticos o cualquier almacén pueden ser lugares ideales para estos, siempre y cuando estas habitaciones estén aisladas, calefaccionadas y sean limpiadas regularmente. En los jardines de barrio se podría destinar una parte del espacio de los invernaderos de plantas para el cultivo de insectos.

En los últimos dos años, por ejemplo, hemos iniciado un experimento de cultivo del gusano de la harina en un jardín de la ciudad de Berlín. Junto con el colectivo Prinzessinnengarten construimos una caja de madera cubierta con una tapa de policarbonato, que forramos internamente con malla de alambre para evitar la contaminación traída por otros animales o insectos, en la que colocamos las cajas con nuestros gusanos. Durante el verano los insectos vivían muy bien. La presencia de ratones y otros insectos en el jardín no comprometió el crecimiento y desarrollo de nuestra colonia. Las larvas fueron alimentadas con harinas orgánicas y vegetales de la huerta. A cambio, devolvieron a las plantas su preciado fertilizante.

El proyecto nació con el objetivo de acercar el cultivo de estos animales a los visitantes del jardín y a estudiantes que colaboran con el colectivo y demostrar la practicidad y el potencial de este tipo de crianza. Durante el proyecto se realizaron análisis microbiológicos de los insectos, proporcionados por el Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie en Potsdam, dando como resultado que los gusanos están en línea con los parámetros europeos de salud e higiene, por lo tanto, estos serían comestibles sin riesgo, tal como los criados en interiores.

Berlin. Together with the Prinzessinnengarten collective, we built a wooden box covered with a polycarbonate lid, which we lined internally with wire mesh to avoid contamination brought by other animals or insects, in which we placed the boxes with our worms. During summer the insects lived very well. The presence of mice and other insects in the garden did not compromise the growth and development of our colony. The larvae were fed with organic flour and vegetables from the orchard. In turn, they gave back their precious fertilizer to the plants.

The project was conceived to bring the farming of these insects closer to visitors to the garden and to students who collaborate with the collective, together with demonstrating the practicality and potential of this type of farming. During the project, microbiological analyses of the insects were carried out, provided by the Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie in Potsdam, resulting in the worms being in line with European health and hygiene parameters, therefore, they would be edible without risk as those raised indoors.

During winter, we took our boxes with insects to the greenhouse in the garden where there is no heating, hoping that some of them would survive the low temperatures to maintain the cycle during the next year. Surprisingly, most of the worms and eggs survived, they blocked their life cycle during the season and then resumed it in spring, showing us again their strength and versatility!

We know that this article may sound futuristic or visionary. However, we hope that people concerned about their health and that of the future of our planet will find it motivating. Getting to integrate insects into our diet just once a week, would greatly change the sustainability of the planet. It is not necessary to create new recipes to consume them, since they can be included in any traditional recipe. They can be fried, toasted, baked, their flour can be used to enrich any pastry, bakery, or pasta recipe, an ideal solution for people who have problems seeing them on a plate. We can find different ready-made products based on insects such as hamburgers, pasta, cookies, or energy bars with cereals for athletes already on the market.

Farming and eating insects is practical and very simple. All the complications of the case that one can think of are just mental guesswork.

Durante el invierno, llevamos nuestras cajas con insectos al invernadero del jardín donde no hay calefacción, esperando que algunos de ellos sobrevivan las bajas temperaturas para mantener el ciclo durante el próximo año. Sorprendentemente, la mayoría de los gusanos y huevos sobrevivieron: bloquearon su ciclo de vida durante la estación para luego reanudarlos en primavera, ¡mostrándonos nuevamente su fuerza y versatilidad!

Sabemos que este artículo puede sonar futurista o visionario. Sin embargo, esperamos que las personas sensibles a su propia salud y a la del futuro de nuestro planeta lo encuentren motivador. Llegar a integrar los insectos en nuestra dieta tan solo una vez a la semana ya cambiaría en gran parte la sostenibilidad del planeta. No hace falta crear nuevas recetas para consumirlos, ya que pueden ser incluidos en cualquier receta tradicional. Se pueden freír, tostar, hornear, se puede usar su harina para enriquecer cualquier receta de pastelería, panadería o pastas, solución ideal para gente que tiene problemas al verlos en un plato. En el comercio encontramos ya diferentes productos listos a base de insectos, tales como hamburguesas, pastas, galletas o barras energéticas con cereales para deportistas.

Cultivar y comer insectos es práctico y muy simple. Todas las complicaciones que uno puede pensar son solo conjeturas mentales.

Nosotros, Nicol Sartirani (comunicadora italiana) y Diego Castro (chef peruano), comenzamos a interesarnos por esta alternativa en el 2015, mientras trabajábamos en un restaurante de pescado, cansados de agotadoras negociaciones con nuestros proveedores y de los problemas acerca de la calidad de la materia prima disponible en una ciudad como Berlín.

Cuanto más cosas descubrimos sobre los insectos, más nos preocupamos por ellos. En 2017 fundamos el proyecto "Mikrokosmos Berlin", a través del cual difundimos nuestro conocimiento, cocinando para el público e impartiendo clases de cocina y cría.

Los insectos son criaturas especiales que siempre han fascinado al hombre en varios aspectos, desde su estética como adorno en la joyería hasta su potencial como fuente de inspiración para la arquitectura. Ahora que nos pueden ayudar a mejorar nuestras condiciones medioambientales, debemos respetarlos, tratar de entenderlos y dejarnos sorprender una vez más. **m**

We, Nicol Sartirani (Italian communicator) and Diego Castro (Peruvian chef) became interested in this alternative in 2015 while working in a fish restaurant, tired of exhausting negotiations with our suppliers about the quality issues of the raw material available in a city like Berlin.

The more we discover about insects, the more we care about them. In 2017, we founded the project 'Mikrokosmos Berlin', through which we disseminate our knowledge of cooking for the public and teach cooking and farming.

Insects are special creatures that have always fascinated humans in various ways, from their aesthetics as ornaments in jewelry to their potential as a source of inspiration for architecture. Now they can help us improve our environmental conditions, we must respect them, try to understand them, and allow ourselves to be surprised once again. **m**