

# Notlawilkuakaho

Xinachtli iwan tekilatemojistli ika tlatepanitalis

Luz Yazmin Villagrán Villegas • Patricia Arieta Melgarejo  
Suzel Gómez Jiménez • Jacinta Toribio Torres



GOBIERNO DEL ESTADO DE  
**VERACRUZ**  
2024 - 2030

**SEV**  
SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN  
DE VERACRUZ

**COVEICYDET**  
CONSEJO VERACRUZANO DE INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO



**POR AMOR A  
VERACRUZ**



Red de  
**innovación e  
investigación  
Educativas**



# Notlawilkuakaho

**Xinachtli iwan tekilattemolistli ika tlatepanitalis**

Luz Yazmin Villagrán Villegas  
Patricia Arieta Melgarejo  
Suzel Gómez Jiménez  
Jacinta Toribio Torres



GOBIERNO DEL ESTADO DE  
**VERACRUZ**  
2024 - 2030

**SEV**  
SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN  
DE VERACRUZ

**COVEICYDET**  
CONSEJO VERACRUZANO DE INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO



**POR AMOR A  
VERACRUZ**



Red de  
**in**novación  
investigación  
Educativas

*Notlawilkuakaho. Xinachtli iwan tekitlatemolistli ika tlatepanitalis. Tlahkuilowanih:*  
Luz Yazmin Villagrán Villegas, Patricia Arieta Melgarejo, Suzel Gómez Jiménez y  
Jacinta Toribio Torres —Veracruz, México. 2026.

36 P. 21 cm.

Primera edición.

ISBN: 979-13-88142-69-7

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26000572>



D. R. © copyright 2026. Luz Yazmin Villagrán Villegas, Patricia Arieta Melgarejo, Suzel Gómez Jiménez y Jacinta Toribio Torres.

Colaboradores: Andrés Martínez Martínez y Rafael Nava Vite.

Ilustrado por Elías Ramos Hernández.

Edición y corrección: **Astra ediciones.**

La presente obra fue dictaminada bajo el sistema de doble ciego y cuenta con el aval de los dictámenes de pares académicos.

Este libro de divulgación fue realizado con recursos de beca del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII).



Todos los contenidos de esta publicación, se comparten bajo la licencia Creative Commons Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (**CC BY-NC-SA 4.0**). Esto implica que no está autorizado el uso comercial de la obra original ni de las eventuales obras derivadas, las cuales deberán distribuirse bajo la misma licencia que rige la obra original. No obstante, se permite a terceros compartir el contenido siempre y cuando se reconozca debidamente la autoría y la publicación original en esta editorial.

# Dedicatoriahtzin

Para Sophi, ya nechwalyoltetiliko ipan nonemilis iwan nechnextiki kenihkatza nikiniknelis nochi tlen yoltokeh ipan tlaltepaktli axkana pampa san yehyektzin o kenikatza moittah, pampa amo kana tlen kinpolowa, pampa nochipa moyolchikawah para yoltoseh ipan ni semanawak kampa chikawak tlaihtlakawi.

Nohkia Lily, pampa nechnextilki kenihkatza nihtlachilis tlaltepaktli ika kualli tlawilli; tlaskamati,

Pampa itzok ipan nonemilis iwan pampa kiihkuilohki se ome tlahtolli ipan ni amoxkli.

Paty iwan Suzel, pampa ipan 2025 xiwitl timoasikeh ipan ni nemilistli iwan kema tlenya panos, se tlamantli kawani temihkilistli moasi iwan mochikawaltia.

Techsentilia tlahkuilolli para konemeh tlen kiseliseh ni tlaltepaktli iwan tlen ipati para momalwis nochi tlen yoltokeh ipan ni semanawak noha welis tiitztoseh ika tlatlepanitalistli pan ni totlaltipak yehkaasultik

Nihmaktilia nopilokichpil Itztani Gerardo pampa kipowa nochi ika teiknelistli, temikilistli, kuanemilistli, chikawalistli wan pakilistli. Nikmaktilia Gerardo pampa nochipa itztok.

Nikinmaktilia nochanewah wan nochinanko Tepenawak, akimeh nechnextilihkeh ma nitlakuamachili, nitlaitzki, nitlatemikis, nitlakuanemilis ika tonawatlahtol, nochipa nikintlaskamatilia.

Nikinmaktilia nochimeh masewalmeh tlen nechtlaneltokilihkeh wan nechnextilihkeh ken nitlayehyekos.

# Taskamatlistli

Ni tlamachtianimeh Dra. Luz Yazmin Villagrán Villegas, Dra. Patricia Arieta Melgarejo, Dra. Suzel Gómez Jiménez iwan Dra. Jacinta Toribio Torres nelnelia kitlaskamatiliah Universidad Veracruzana, ininkaltlamachtilyan kampa ipan tlatzkitokeh, pampa ininwantekititok wan kinmapalewitok ipan tlachiwalistli tlen ni amochtli parah ika ma mosemoyawa tlaixmatilistli wan ika ma momachtikan konemeh.

Nohkia nopa Red tlen Innovación Educativa (RIIED) tlen Instituto Politécnico Nacional (IPN), tlen tekilamolistli tlen *Investigación e Innovación Educativa (LIIE)*<sup>17</sup>: *Temas Emergentes y Transversales de la Educación, por facilitar la colaboración académica interdisciplinaria.*

Nopa *Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)*, pampa techpalewihki, techyolchikahki ika *Sistema Nacional* tlen tlamachixtlamatini (SNII), tlen nohkia tlapalewihki para mochihi ni tekilatamolistli para mosemoyawas tlamachtlistli.

Foton kiyehyekowa kisalowa ika tlen *Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS: 3 Salud y Bienestar, 4 Educación de calidad 13 (Acción por el Clima) y 15 (Vida de Ecosistemas y Terrestres)* ihkino tlapalewiah para tekitlamachtilli tlen fisikah, kimikah iwan ciencias emergentes (*biomimética* iwan *nanociencias*), nohkia tlaiknelistli tlen ni tlattepektli.

Tihtlaskamatiliah ne *Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVEICYDET)*, iwan ne *Federación Estatal de Sindicados y Asociados del Personal Académico de la Universidad Veracruzana (FESAPAUV)*, pampa techmakak miak tlapalewilistli, nohkia pampa techkawilkeh ma tihtekuwikan ilogos iwan nochi tlapalewilis para moixnextis ni amoxtli tlen tlamachtilli iwan tekitlatemolistli para nochimeh kiixnatiseh amokana para se tominchiwas.

# Se ome tlahtolli

Achtowi, kualli tionmoketzaseh se tlatokzin

Titlaihyokuseh. Iwan tikihlamikiseh tlen momachilia kema se tlamantli yankuik moixmati

Ni amochtli ax asiko para kisenkawas ni tlaltepaktli, asiko para mowanitztos ipan nopa kawitl kema se akahya no moyoloholinia iwan moixtlahtlapowa para tlenya momachtis. Tla timopantis ipan nopa kawitl moneki timosewis, tihtlapos se amatl iwan tihmalakanis nemilistli. Nikan ax onka para timotlalos. Onka kawitl para titlachias, para titlahtlanis.

Ipan tlatenpowalismeh, tlalpalmeh iwan piltlatemolistli, tlamatilli monextia ken se nechka. Ken se tlamantli tlen moneki tihtlachilis. Axtlen pano san ihkia. Tlen tikitzkiah, tlen tikittah iwan tlen tihmalwiah kipia ipatih.

Notlawilkuakaho mitznotza para ma xihtlapo, tihmachilis iwan tikixpantis ika pakilstli amo ika mahmatilih. Para tihtlatis tlawilli, tihtokilis, timoketzas tlen pisiltzin. Iwan ka yanopa, tikittas tlenya achi weyi: timomachtis nopa nohkia kiihtosneki titlamalwia.

Ni amoxtli tikamatis tihpowas iwanya akahya. Kema akahya techyekana, kikaki totlahtlanilis tlenya pano: nopa yolpakilis para tlenya tihchiwas pankisa, yehyekualli iwan tlawilolpan.

Ni amaichmeh ma kinkuanehnemili siwapilmeh iwan ochpilmeh... Iwan ma kichiwa, ika pan kualli, nopa tlen, kipowah ininwansekinokeh, ihkino kinkuapiliseh tlachialistli ika tlatehtemolistli para tlen moskaltia konemeh.

*Liliana González De la Cueva*

Ni nemilistli ma eli se  
kualli tenotzalistli para  
timomachtis, tihmalwis iwan  
timokuanehnemilis. Kenihkatza  
weliskia tekitlatemolistli iwan  
nemilistli san kehko nehnemiskiah.

**¿Timotlahtlatanihtok tlen techmachtia  
nochi tlamantli tlen yoltok?**

Ne xiwimeh, xinachmeh,  
pilatitzin, ehekatl, yolkameh...

Nochi tlen eltok kipia se tlamantli  
para mitznexilis tlah tihtlachilis  
ika tlaiknelistli.

Ipan ni nemilistli monekis tipiaseh se kualli mesahtzin  
Kampa titekitis moneki eltos:

- Ax tlasokiyoh
- Tlawaktok
- Tlakualkan
- Ax onkas tlakualistli

Ihkinon kampa titekitis kualli eltos para tihchiwas  
tekitlatemolis iwan nohkia nimitzmas se ome tlahtolli para  
tihmalwis ni tlaltepaktli:

- Tlen mosokowis, moneki mopahpakas.
- Tlen ayok kualli iwan noha welis motekiwia motlalis kampa yowi.
- Tlah welis tihtekiwiah se tentzaktli iwan ax se vasoh, ke nopa tihchiwaseh.
- Axkema tihtoyawaseh atl o sokiatl tlalchi o kalteno.
- Nopa laser tlen motekiwihthoka moahokui, axkana yowi ipan tlahsolli.



Amah moneki tikixmatis tlen ika titekitis

1. Nopa pipetahtzin.
2. Nopa vasohtzin tlen precipitadohtzin.
3. Nopa cajahtzin tlen Petri.
4. Nopa kotoneteh.
5. Nopa tlawilli tlen chipawak iwan laser mowanyaseh ipan ni nemilistli.

Sehse kipia ipatih

Iwan tikintekiwis para tihchiwas motekitlatemolis



**1. Nopa pipetahtzin:** nopa kikui san pilkenkentzin atl.

**Kenihki tekiti:**

Xihmahpacho ipiltzontekoh, xihkalaki ipan nopa pipetahtzin ipan se vasohtzin tlen temitok ika atl iwan amo xihmalakani.

Xihtlachili nopa pipetahtzin iwan tikittas kenihkatza temik ika atl (pampa kichichinki).

Xihmahpachoto iwan xihpowa kensin pilatzin wetzi.

Amo ximalakani miak atl, mokeni yolik, tekitlahtemolistli kineki kawitl, nochi kualli eltos, momalwis tlen mochiwa.

Yamankanemilis = yolik.

Xitlaktik = pilachichipiktzin iwikal.

Tlen moneki = mahtlaktli pilatzin.

**Se tlahtolli:** Xihmahpacho iwan xihmalakani san itzontekon nopa pipetahtzin ipan vasoh pampa tlah momalakawas achtowi, kalakis ehekatliwan momanelos ika atl, mochiwas iihitiko nopa pipetahtzin pilatopontzitzin tlen ax kikualchiwas totekilahtemolis.

Xiyehyeko sempa, xihkui wan xiwika mahtlaktli pilgotantzitzin ipan seyok pilvasohtzin.

**Se tlahkuilolli:** Tlah ax nihpia se pipetahtzin welis nihtekiwis se popotehtzin.

**2. Kuakaho tlen Petri:** Ipan se pilpolatoh kampa welis titlachiliseh tlamantli tlen pilkuekuetzitzin.

Se tlahkuilolli: tlah ax nihpia kuakaho tlen Petri welis nihtekiwis se piltentzaktzin tlen se lemetah ayok motekiwia.

**3. Vasohtzin tlen itokan precipitadoh:** Se pilvasohtzin para momanelos atl iwan tlapalmeh.

Se tlahkuilolli: Welis nihtekiwis se vasoh tlen nochantzi tlen teskatik.

**4. Se kotoneteh:** nopa se pilkuatzin ika itzontekon ichkatl para tihkolinis tlapalli iwan axkana titekiwis momah.

Se tlahkuilolli: welis tihtekiwis se pilkuatzin tlayakatentilli.

**5. Tlen itoka laser:** se tlawilli chikawak tlen san motekiwia iwanya tetahmeh o tenameh.



Iwan ax xihkilkawah kema tihtlahsenkawas:

- Tihmalwiseh ni tlaltepaktli.
- Tlen tihsokowis, mopahpaka.
- Tlen ayok kualli, motlalia kampa yowi.

**Pampa ni tlaltepaktli nohkia  
iwikal ni kalatlatemolistli.**



Iwan nohia nihneki nimitzihlis seyok tlamantli...

Melawa timotlahtlanihtika:

¿Tlen kiihtosneki nopa semanawak tlen “nanociencias”?

Nano kiihtoskeni: “**tlawel, tlawel pilkuekuetzin**”

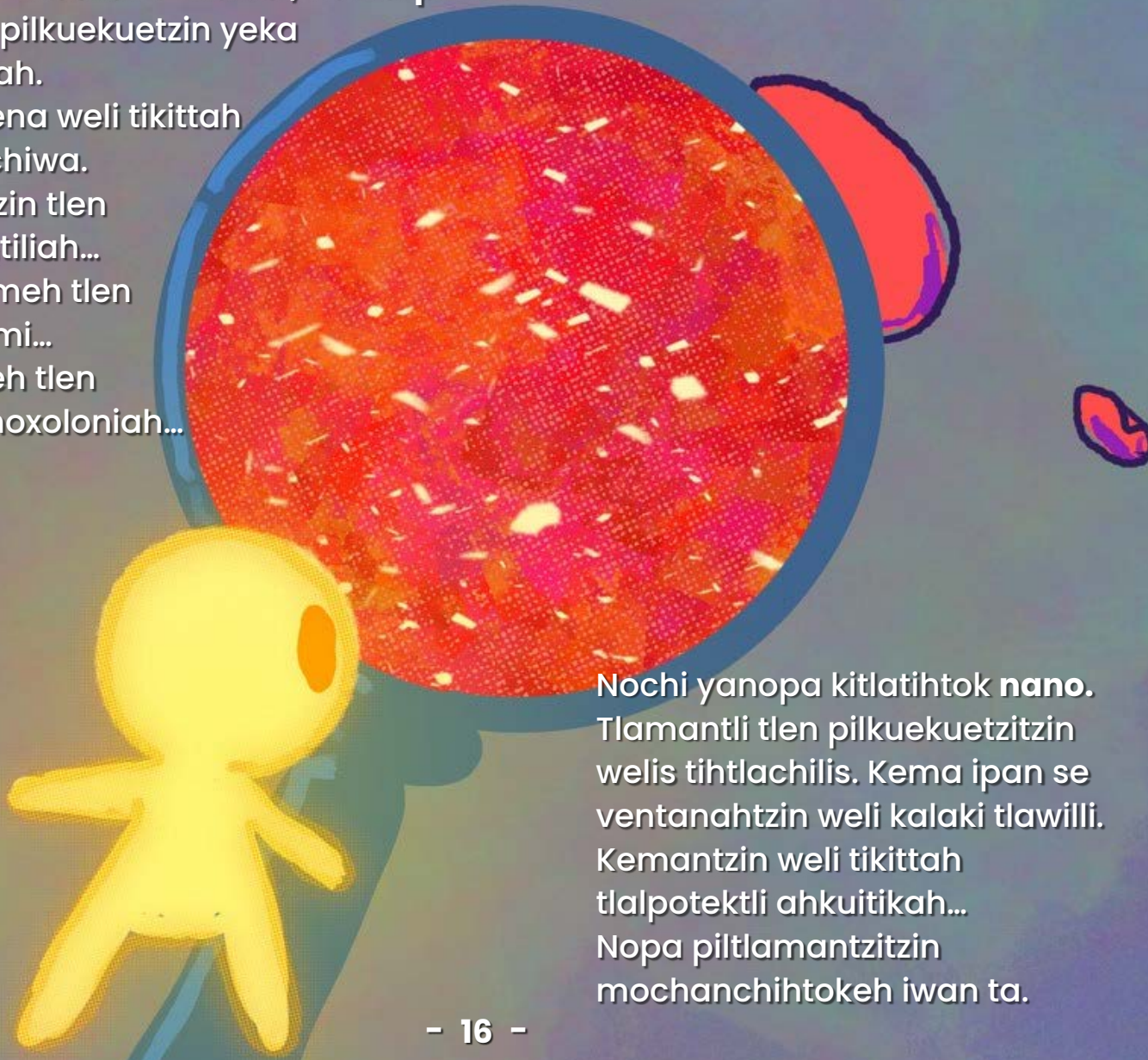
Tlawel pilkuekuetzin yeka  
ax tikittah.

Pero kena weli tikittah  
tlen kichiwa.

Pilatzitzin tlen  
mosentiliah...

Tlapalmeh tlen  
nehnemi...

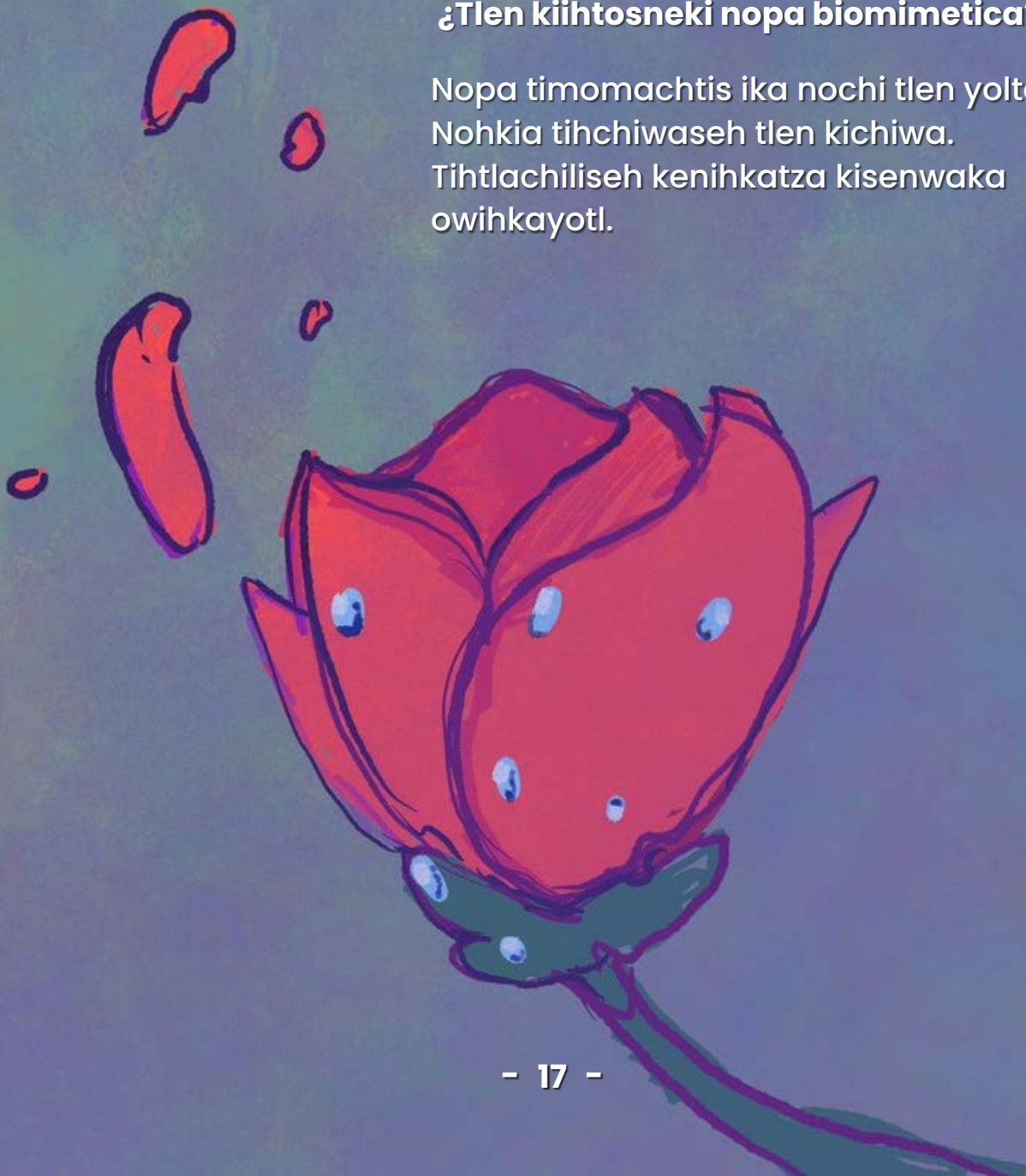
Xiwimeh tlen  
amo moxoloniah...



Nochi yanopa kitlatihtok **nano**.  
Tlamantli tlen pilkuekuetzin  
welis tihtlachilis. Kema ipan se  
ventanahtzin weli kalaki tlawilli.  
Kemantzin weli tikittah  
tlalpotektli ahkuitikah...  
Nopa piltlamantzitzin  
mochanchihtokeh iwan ta.

## ¿Tlen kiihtosneki nopa biomimetica?

Nopa timomachtis ika nochi tlen yoltok.  
Nohkia tihchiwaseh tlen kichiwa.  
Tihtlachiliseh kenihkatza kisenwaka  
owihkayotl.



## **Kema ayihkana tlakatiyaya Foton, Panok se tlamantli tlawel ipatih.**

Se kanihki kampa tlamatlistli welki pewa. Axtlawitzka iwan yon ax tlen mohkakiyaya. Eliaya pilkuekuetzin, iwan amo tlen mokakiyaya iwan ika miak tlamantli mochiwaskia. Ta welis tihchiwas ika momah. Itokah kuakaho tlen tlanextli iwan nihka timomachtis kenihkatza tihmalwis, tikittas iwan tikiknelis tlamatlistli.

## **¿Tlen nopa tlamantli?**

Nopa tlamantli itokah dodecaedroh, tlen kipia mahtlaktli iwan ome iixpah iwan namantzi sehseh iixko mitzmachtis kenihkatza se tlamantli, se tlahlamikilis para welis tihchiwas tlamatlistli ika malwilli.

Kema ayikana tlakatiyaya Foton, Panok se tlamantli tlawel ipati. Se kanihki kampa tlamatlistli welki pewa. Axtlawitzka iwan yon ax tlen mohkakiyaya. Eliaya pilkuekuetzi, iwan amo tlen mokakiyaya iwan ika miak tlamantli mochiwaskia. Ta welis tihchiwas ika momah. Itoka kuakaho tlen tlanextli iwan nihka timomachtis kenihkatza tihmalwis, tihkittas iwan tikiknelis tlamatlistli.

Kema tihtekiwis, tikixmatis nopa pilatzitzin ken moholiniah, tlapalli ken nehnemi, amatl ken tlawia...

Iwan tihkuamachilis kenihkatza nochi tlen yoltok mitznohnotza.

Moneki tihtekiwis tijahtzitzin tlen iponta roma, tlen ika titlapehpechos iwan se mesatzi kampa tihpewaltis motekitlatemolis.

Xihkuelpacho, xihpehpecho iwan xihtzakua mokuakaho tlen tlawilli.

Iyolik.

**Tlamatlistli moyolkui ika iyolikatzin.**

# Kuakaho tlen tlawilli

Kema mokuakaho tlen tlawilli mokualtlaltos kualli, se tlamantli panos.

Tihpias achtowi molabohratoriotzin, moneki kampa tihtlachias tlakualkan:

lixpah se: axkana ximoixtioltlawi ika tlawilli tlen laser.

lixpah ome: ma titekitikan ipan se kualli mesahtzin.

lixpah eyi: atl tlawel kipia ipatih.

lixpah nawi: ma tihmalwikah nochi tlen yolkameh.

lixpah mahkuilli: nopa pipetahtzin kiolinia pilatzitzin.

lixpah chikuaseh: nopa pilkuakaho tlen petri para se tlahittas.

lixpah chikomeh: nopa pilvasohtzin tlen precipitadoh motekiwia para se tlaixmatis.

lixpah chikueyi: ne kotoneteh kiolinia tlapalli.

lixpah chiknawi: nopa tlawilli tlen laser motekiwis san ika se tenan o se tetah.

lixpah mahtlaktli: nochi mochipawaltia.

lixpah mahtlaktli iwan se: San se pilkentzin motekiwia para ma amo tihchiwaseh miak tlasolli.

lixpah mahtlaktli iwan ome: tlamatiliztli mochiwa iyolik.

Asta nika, sehse ixpantli mitznexilis se kualli nemilistli...



San pampa nohkia mitzpowilis se kentzin tlen nelnelia tlamatilstl

Xikuelpacho,  
ximotzkilti iwan  
xihtzahkuah  
mokaaha tlen tlawilli.



## 1. Amo kana ximoixtlawi

Se tonatih kema tihtekiwis tlawilli  
ipan mokuakaho tlen tlawilli, tikittas  
kenihkatza nehnemi, iwan ken tlawia.

San pampa tlawilli tlen laser tetik.

Moneki mitzpalewis se siwatl o se tlakatl.

Toixtiyol nohkia kichiwa tlamatilstli

Ixtiulli kualli tlachia.

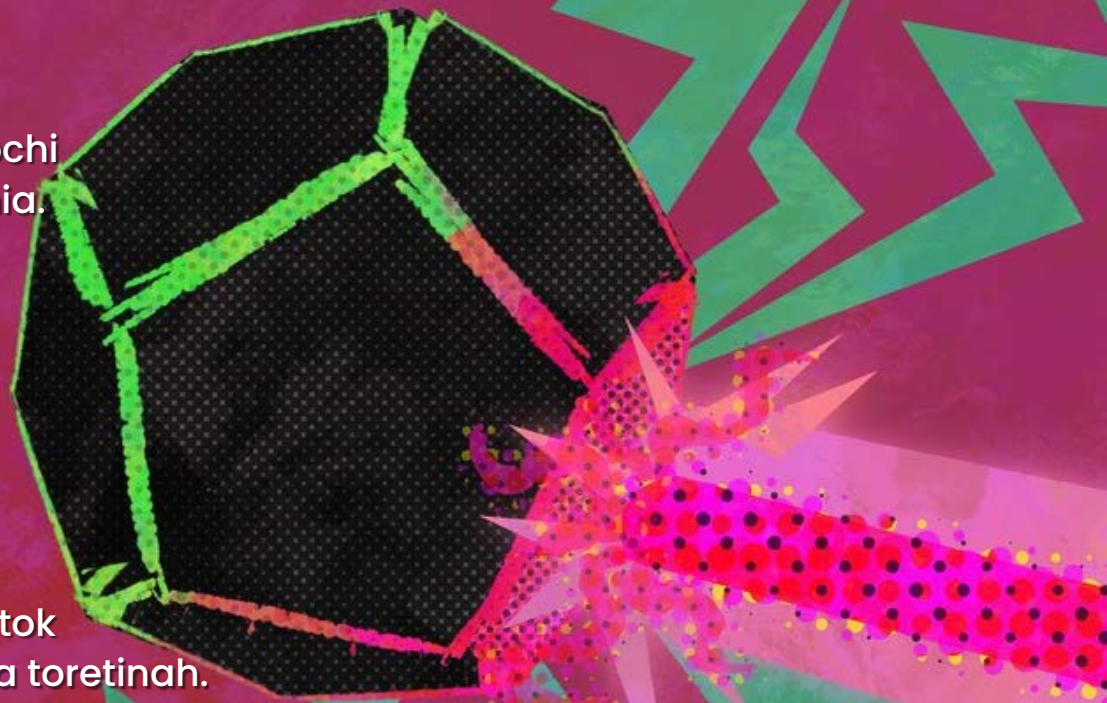
Kiitta tlapalmeh,  
tlachiwalistli iwan nochi  
tlamantli tlen moolinia.

Kema titlachia ika  
malwilli

**¡Tihchihtikateh  
tlatehtemolistli!**

Yeka moneki  
timoixtiolmalwisch  
lihtiko toixtiyol tlatzkitok  
se tlamantli tlen itoka toretinah.

Nopa se achi tlen techpalewia  
titlachiasch



**2. Ma titekitikah ipan se mesahtzin kampa tlakualkan iwan ax sokiyo.**

Nopa momesa moneki eltos waktok iwan tlakualkan.

Kema tihpohpowa momesah...

Semanawak mokualltalia para mitznexilis se tlenya.

**Iwan ama timokualtlaltohka, monemilis ika tlatemolistli onpewas.**



### 3. Atl tlawel kipia ipatih.

Ika mopipetahtzin o se popoteh, tihkuis san se ome pilapohpolontzitzin. San tlen moneki. Pampa sehse pilapohpolontzin tlawel kipia ipati.

Nika pewa tlen ax towi tikasis...

Xikihlamiki: xihmahpacho ipan itzontekoh tlen pipetah iwan xihmalahkani kema eltos ipan atl. Tlah tihmalakanis achtowi kema tiasiti ipan vasoh, kalakis ehekatl i wan momanelos ika atl, iwan mochiwas pilapohpolontzitzin iihitiko nopa pipetah iwan welis moihtlakos nopa tekitletemolistli.

Sempa xihchiwa, xihwika mahtlaktli pilapohpolontzitzin ipan sehyok pilvasotzin. Tlah titekiwia se popoteh, xihtzakua ika momahpil tlen wahapa iwan xihkalaki ipan nopa vasohtzin ika atl. Amo xikihkueni momahpil, xihwika asta seyok vasohtzin iwan, yolik yolik, xikihkueni momahpil para nopa apohpoloktli ma kisa ipan popoteh.



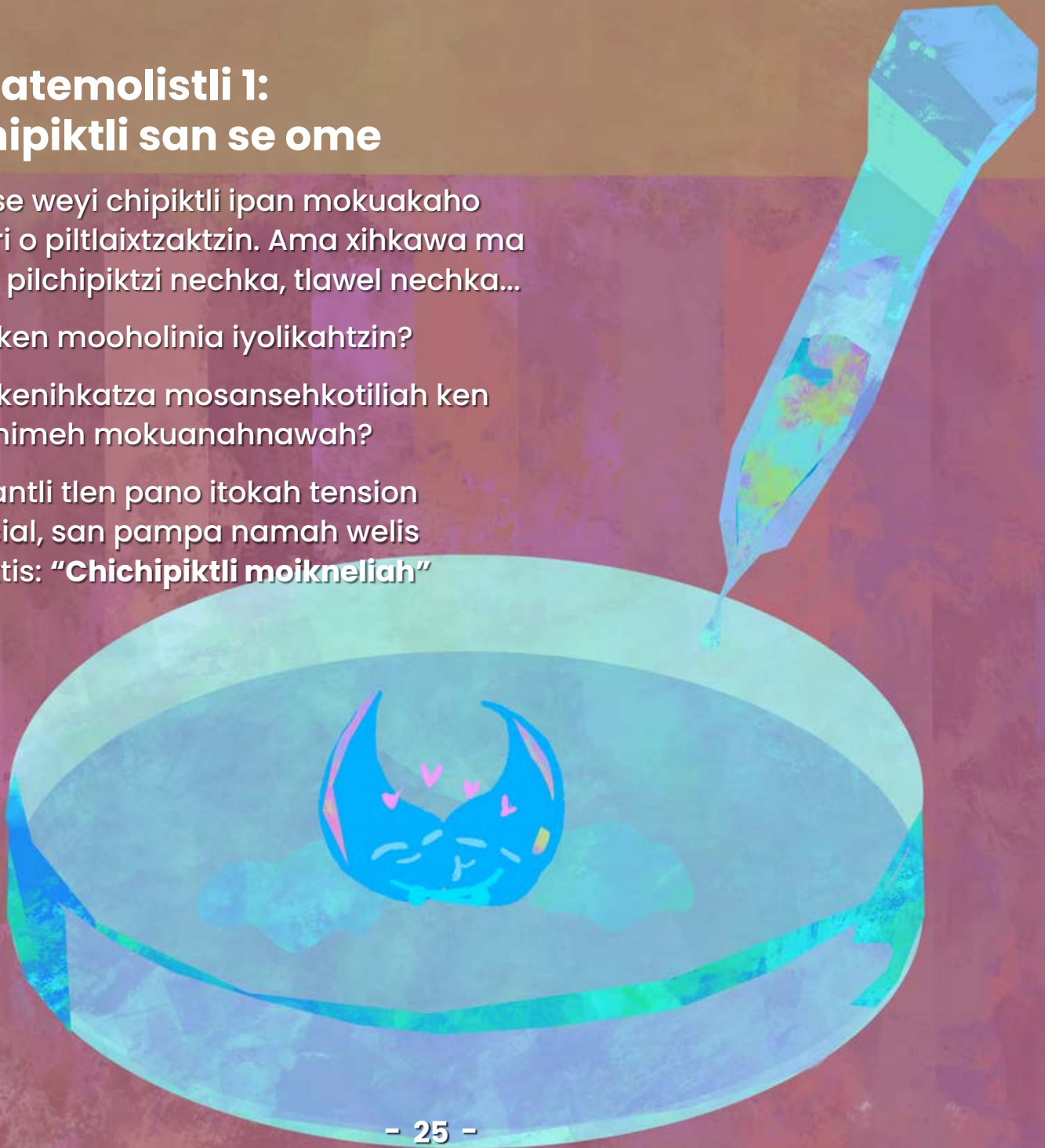
## Tekitlatemolistli 1: Chichipiktli san se ome

Xihtlali se weyi chipiktli ipan mokuakaho tlen Petri o piltlaixtzaktzin. Ama xihkawa ma wetzi se pilchipiktzi nechka, tlawel nechka...

¿Tikitta ken mooholinia iyolikahtzin?

¿Tikitta kenihkatza mosansehkotiliah ken se yoliknimeh mokuannahawah?

Ni tlamantli tlen pano itokah tension superficial, san pampa namah welis tihtokaxtis: **“Chichipiktli moikneliah”**



#### **4. Tikinmokuitlawiah nochi tlen yoltokeh.**

Xiwitl, xinachtli...

Nochimeh kipiah innemilis.

San tikintlahtlachilis ax tikinkokos, ax  
tikinmewas, ax tikinkokototzas.

Iwan aman se xiwitl mitznexilis tlen yon  
amo timoyolihlia.



## Tlatemolistli 2: “Nopa xiwitl ax xoloni”

Xihtlali se chipiktli ipan se xohxowik xiwitl. ¿Motlalowa ken se ololohtli?, ¿Kawani ken se teskatl?. Ni tlamantli pano pampa sekih xiwimeh amo kana xolonih.

Nochi tlen yoltok kichihki ni tlamantli. Iwan ta tikonittak ika moixtiyol.

Yanopa itokah **biomimetica: timomachtis ika tlen yoltok.**



## 5. Pipetahtzin kiholinia pilchichipiktzin.

Nopa pipetahtzin axkana yowi ipan mokamak, yon ax welis mokuelpachos.

Nopa se tepostli para tlen kichiwa tekilatemojistli.

Kema tihkuelpachowa itzonteko iwan tihmalakania ipan atl...



Temi ken se akahya kichihki.

Aman timomachtis tihchiwas iyolik, iwan xitlawak.

Eyi tlahtolli tlen nelnelia tekilatehtemoyanih.

## 6. kuakaho tlen Petri nopa para tihtlachilis.

Mokuakaho tlen Petri nopa kense se ventanahtzin pilkuekuetzin. Nopayo tikittas chichipiktli, tlapalmeh, kawantli, itonal. Nochi tlen tlawel pilkuekuetzin para nesi kalteno.

Iwan iihitiko ni ventanahtzin tikittas seyok tlatemolistli...

### **Tlatemolistli eyi: "nemistlapalmeh"**

Xihtemiti movasohtzin tlen precipitadoh ika pilkentzin atl.

Xikitzki itlamiah ika se kotoneteh wan tlapalli.

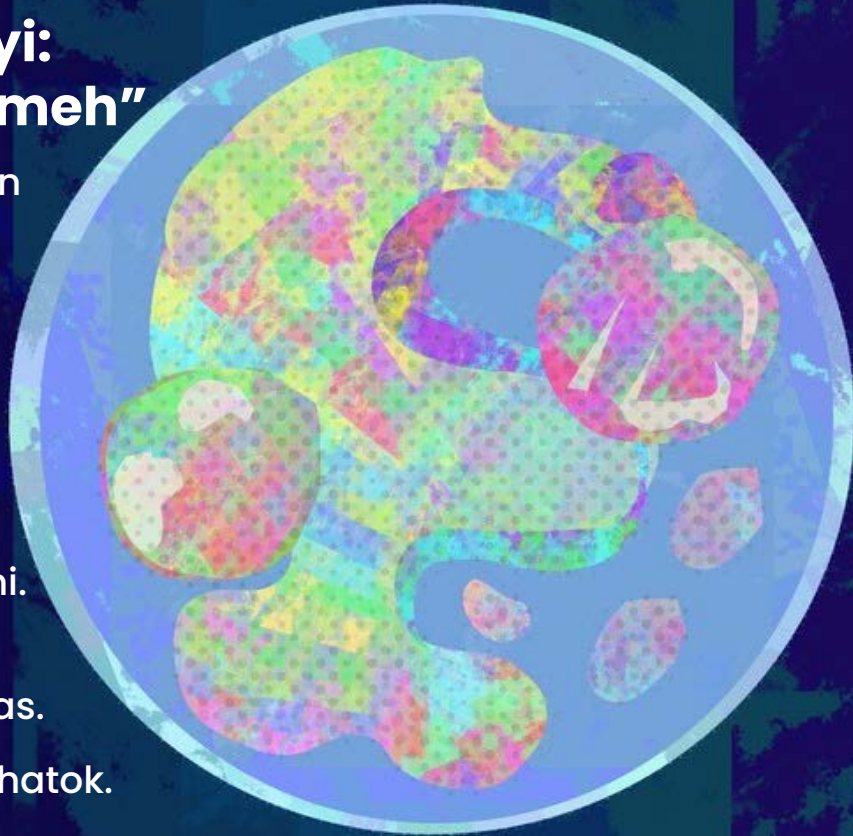
Xikitta...

Nopa tlapalli nehnemi.

Nehnemi ipan atl ax moneki xihkuatopewas.

Mooholinia iyolik, mahatok.

Nopa kema mooholinia itokah difusion. Pero ta kualli tihtokaxtis: **"Tlapalli tlen motlalowa"**.



**7. Nopa vasohtzin tlen precipitadoh san para tekitlatemolis.**

Amo kana para tikonis.

Nikah san tihmanelos, tihtlachilis, tihchiwas.

Sehse tlamanelistli mitznextilis tlenya.



**8. Nopa kotoneteh kioholinia tlapalli.**

San se. San para tekitlatemolis.  
Teipa xihkuamahkawa.

Ama tihtekiwihkia para tikittas  
kenikatza nopa tlapalli nemi.

**Ta titlatehmohketl tlen atl.**

## **9. Nopa tlawilli tlen laser motekiwia iwanya se tena o tateh.**

Se tonatih nochi ni tlasentilistli, tikittas kenihkatza tlakati se Foton. Se piltlawiltzin mowanmonohnotzas.

San pampa naman, san xihtlachili itlahwil ika tlatlepanitalistli iwan san wahka.

Tla willi tetik.

Iwan ta timomachtia kenihkatza tihmalwis.

### **Tlah laser kitlawilis moixtiyol.**

Nopa tlawilli tlawel tetik iwan welis kitlatis moretinah.

Iwan mopilixtiyol welis mokokos.

Nopa laser ax yowi ipan moixtiyol.

Nopan san para tekitlatemos iwan timomachtis, ken se nelia tekitlatehtemoyanih. Nochipa ika malwilli iwan san se naneh o tateh welis mitzpalewis para tihlikuiltis nopa laser.





**10. Nochi mopahpaka.**

Tlen tihtekiwia, xihpahpaka.

Tlen moxolonia, xihwatza.

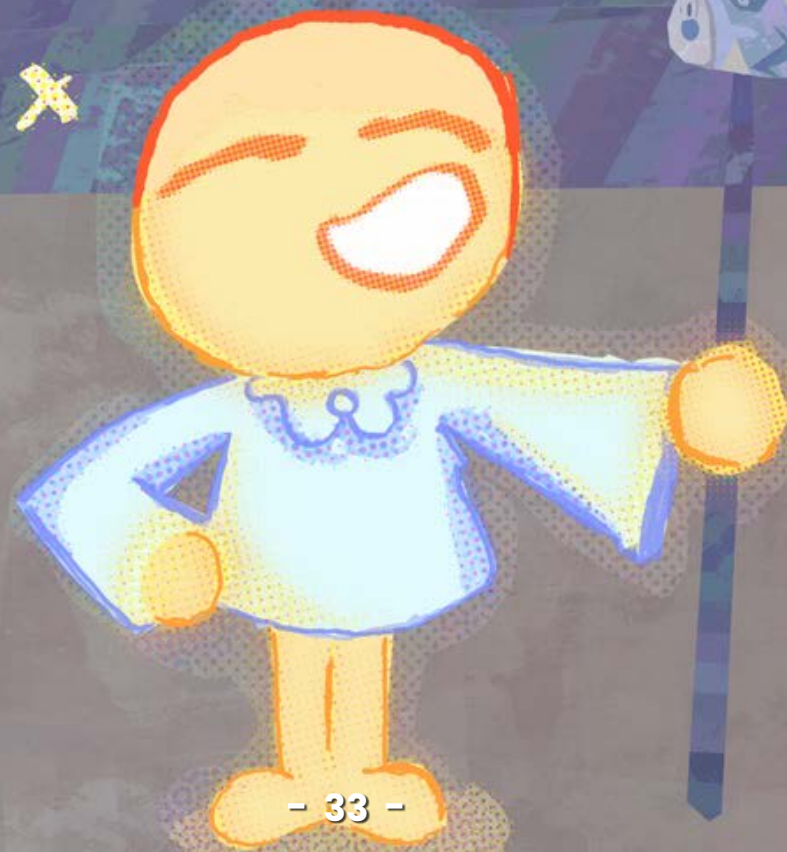
Tlamatlistli nohia mokualltalia.

## 11. Tihtekiwiseh pilkentzin para ax titlahsolchiwaseh.

Tlah ax tihpia pipetah, tihtekiwis popoteh.

Tlah ax tihpia kuakaho tlen Petri, tihtekiwis se piltapahtzin.

Tlamatilstli mochiwa ika tlakuanehnemilstli iwan ika tlaiknelistli tlattepektli.



## **12. Tlamatlistli mochiwa iyolik**

Ax timotlalos.

Ax timoisiwiltis.

Tlahlamikilistli ahsi iyolik.

Se tlahtolli.

Xikahokui molaboratoriohtzin.

Xihwatza motekiteposwah.

Xikahokui iihitiko mokuakaho tlen tlawilli. (dodecaedro).

Ihkino timokualtlaltos para seyok nemilistli.

**Motlawilkuakaho mokualtlaltos.**

Tikixmahtohka chichipikmeh tlen monahnawah...

Tlapalmeh tlen nemih...

Xiwimeh tlen ax xolonih...

Tihmalwihtok ni tlaltepaktli,  
tihtlachiltok nochi tlen yoltok  
iwan tihchihtok tekitlatemolistli.

Ipan seyok nemilistli...

**¡Tlakatis nopa tlawilli!**

Iwan tikixmatis nopa  
foton, tlen mowanyas  
ipantekitlatemolistli



**Iwan tikixmatis nopa Foton, tlen mowanyas  
ipantekitlatemolistli**

*Notlawilkuakaho. Xinachtli iwan  
tekitlatemolistli ika tlatepanitalis.*  
Se terminó de imprimir en enero del 2026  
en los talleres de Astra Ediciones  
Av. Acueducto No. 829  
Colonia Santa Margarita, C. P. 45140  
Zapopan, Jalisco, México.  
33 38 34 82 36  
E-mail: [edicion@astraeditorial.com.mx](mailto:edicion@astraeditorial.com.mx)  
[www.astraeditorialshop.com](http://www.astraeditorialshop.com)



Fotón kitemowa kinsentilis konetzitzin, kinechkawia siwapilmeh iwan okichpilmeh pan tlamatlistli ika tlatempowalistli, tekilatamolistli tlen kualli, iwan se tlahtolli tlen kualli. Ipan tlatempowalistli, Fotón, se tlawilli tlen kineki momachtis, nehnemi wahka ipan tlatepaktli kampa kiixmati miyak tlamantli tlen fisikah, kimikah, biologiah iwan nanociencias iwan nopa biomimetich, wan henopa tihkuamachiltiahtis para nochi tlamantli tlen pano mosalohtok iwan nochi moitzkitok.

Tlasentlistli kiyehyekowa, para tlen moskaltia, ma kualli tlahtlachiaka, ma momalwikan, iwan ma moixtlamatiltikan para nochi mopatla.

Ihkino, tlamatlistli axkana iselti mopowa ipan ni tlatepaktli, para mokuamachilis nochi tlamantli moitzkitok iwan para nochi kualli eltok moneki tihmalwihseh.

Fotón kinnohnotza siwapilmeh iwan okichpilmeh para ma kiittakan iwan ma kitlepanitakan. Teikelistli ika nochi tlamantli tlen yoltokeh iwan se nemilistli achi kualli. Fotón Explora, se nemilistli para tikixmatiseh tlawilli, nochi tlen yoltokeh iwan tlatepakmeh tlen techyowalohtokeh, iwan ma timomachtikan para, sehse tlamatli tlen tihchiwah ma ikatza pilkuekuetzin, kitlawia nochi ni semanawak.

¡Tlamachtitlawilli ika Fotón elis se kualli nemilistli kampa timomachtis tihmalwis tlatepaktli kampa san sehko tiitztokeh!.

ISBN: 979-13-88142-69-7



9 791388 142697



Consulta y descarga



GOBIERNO DEL ESTADO DE  
**VERACRUZ**  
2024 - 2030

**SEV**  
SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN  
DE VERACRUZ

**COVEICYDET**  
CONSEJO VERACRUZANO DE INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO



**POR AMOR A  
VERACRUZ**



Red de  
**innovación  
investigación  
Educativas**