

In jobonil sáasil

**Ka'ansaj, Ilik'k'íin ka beetik le yits'atil.
tu beel u ts'íibil máaxo'ob**

**Luz Yazmin Villagrán Villegas • Patricia Arieta Melgarejo
Suzel Gómez Jiménez • Erika del Carmen Pech Vera**



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^e
Investigación
Educativas

In jobonil sáasil

**Ka'ansaj, Ilik'k'íin ka beetik le yits'atil.
tu beel u ts'íbil máaxo'ob**

**Luz Yazmin Villagrán Villegas
Patricia Arieta Melgarejo
Suzel Gómez Jiménez
Erika del Carmen Pech Vera**



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**

In jobonil sáasil. Ka'ansaj, Ilik'k'ín ka beetik le yits'atil. tu beel u ts'íibil máaxo'ob.

Autoras: Luz Yazmin Villagrán Villegas, Patricia Arieta Melgarejo, Suzel Gómez Jiménez y Erika del Carmen Pech Vera —Veracruz, México. 2026.

36 P. 21 cm.

Primera edición.

ISBN: 979-13-88142-68-0

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26000541>



D. R. © copyright 2026. Luz Yazmin Villagrán Villegas, Patricia Arieta Melgarejo, Suzel Gómez Jiménez y Erika del Carmen Pech Vera.

Colaboradores: German Ake EK y Mario Adrián de Atocha Dzul Cervantes.

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.

HECHO EN MÉXICO | MADE IN MEXICO

Ts'íibil ti'

Ti' Sophi, máax ts'áaj in sáasil in wíiniko'ob yéetel in ka'ansaj u yáantik le yóok'ol kaabalo'ob, ma' tumen u k'íichkelem wa u wilikbal, chen tumen u ma'alob ts'íib, u je'elil yéetel u k'áajóoltik u máan u k'áax, je'el bix u beelile' ku ts'íibtik u beelil ti' le kaab ma' tu'ux ku ts'íibtik u k'áax tu yóok'ol kaab ku ts'íibtik tuláakal k'iin.

Ti' Lily, tumen u ka'ansaj teen u wilik le kaab ti' u sáasil; yuum bo'otik tumen a kaajal in kaab yéetel tumen le nojoch k'áajóoltik ta ts'íibik le prólogo le proyecto'obo'.

Paty yéetel Suzel, tumen ti' ja'ab 2025 k ts'íibtik u beelil le k'iino'ob yéetel wa ba'ax k'a'abéet u ts'íibtik, le máagia ku ts'íibto'ob u beelil: le sueños ku much'uk u yóok'ol yéetel ku ts'íibtik u nojoch ts'íib. Ku junp'éelil to'on u ts'íibtik ti' le paalalo'ob máax ku ts'íibtik u k'áaba' le yóok'ol kaab, yéetel u k'áajóoltik u yáantik tuláakal le yóok'ol kaabalo'ob, tumen le respeto yéetel le ts'íibtikbalil, tumen u je'el u ts'íibtik to'on ti' le kaab sáasilil azul.

Yuum bo'otik

Ti' Dra. Luz Yazmín Villagrán Villegas, Dra. Patricia Arieta Melgarejo yéetel Dra. Suzel Gómez Jiménez ku ts'áaj u yuum bo'otik ti' *Universidad Veracruzana*, u ts'íibil kaajtalil, tumen le ts'íibtikbalil académico yéetel le ts'íibtikbalil institucional ts'áajsik ti' le obra'o', tumen u ts'íibtik u t'aanil le ciencia yéetel u ka'ansajil le paalalo'ob.

Ti' Mtra. Erika del Carmen Pech Vera ku ts'áaj u yuum bo'otik ti' *Tecnológico Nacional de México, campus Calkiní*, u ts'íibil kaajtalil, tumen le ts'íibtikbalil académico yéetel le ts'íibtikbalil institucional ts'áajsik tumen le obra'o', tumen u ts'íibtik u t'aanil le ciencia yéetel u ka'ansajil le paalalo'ob.

Ti' le *Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)*, tumen le ts'íibtikbalil ts'áajsik ti' le *Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII)*, máax ts'áaj u páajtalil u ts'íibtik le proyecto'obo' yéetel u nojochts'íibtik u meyajil le investigación, le ka'ansajil yéetel le t'aanilil ciencia tu páajtalil u k'áajóoltik u ts'íibtikbalil social.

Ti' le *Red de Innovación Educativa* (RIIED) ti' le *Instituto Politécnico Nacional* (IPN), tsola'anmente ti' le Línea de Investigación e Innovación Educativa (LIIE) 17: Temas Emergentes y Transversales de la Educación, tumen u páajtalil ts'íibtik u meyajil académico interdisciplinario yéetel u much'uk'ulil le especialistas.

Fotón Explora ku ts'íibtik u beel ti' le Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): 3 (Salud y Bienestar), 4 (Educación de Calidad), 13 (Acción por el Clima) yéetel 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres), ts'íibtik u páajtalil le ka'ansajil experimental ti' le física, química, biología yéetel le ciencias emergentes (biomimética y nanociencias), yéetel xan u yáantik u meyajil le yóok'ol kaabalo'ob yéetel u ts'íibtikbalil le kaa.

K ts'áaik nib óolal ti' le *Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico* (COVEICYDET) yéetel le *Federación Estatal de Sindicatos y Asociaciones del Personal Académico de la Universidad Veracruzana* (FESAPAUV) yéetel u tak'muk' institucional, bey xan tumen tu tsáaj u pajtalilo'ob utia'al u k'a'abetkúunsa'al u logotiposil yéetel u yáantaj utia'al u t'íitbesa'al le meyaj ti' xookil yéetel u k'ajolalil científica yéetel jump'éel carácter social yéetel uti'al u ma' kaxan bo'olil.

T'aan ts'íibil

Ka'alik chunik, ko'ox je'elel jun sutuk.

Ch'aaj a wiik' yéetel ka'as bix u yu'ubkubaj máak u kanik túumben ba'alob.

Le pikilju'una' ma' táan u ts'olik tuláakal ba'al chéen ba'ale' ku múul xíimbal ta wéetel ti' le súutuka' tu'ux le u yóol máak taak u kaambal utia'al u na'at u láak' ba'al. u muul kutal máak u yil le meyaja' ku payt'antik ak náts'al ilej, ak je'ek jun wáal u ju'unil le kuxtala' utia'al kaambal. weye' na'an jump'éel chi'ichnakil utia'al a na'atik tuláakal, chéen yaan u sutukil utia'al il, ak k'atchi'itik, utia'al u ja'ak'al ak óol ti' ba'ax ko'on kanej.

Ichil tuláakal k'aylayil, yaan boonilo'ob, mejen xak'almeyaj, le ka'anal tuukul ti' yaan naats' ti' to'on, tak bak'pach. utia'al ak ch'ikik ak tuukul, utia'al máans tak pool jump'éel ba'ale' ku bisik ti' jeel ba'al. mix ba'al ku yúuchul wáa ma' yaan ba'al tu pach. tuláakal le ba'ax kak machik, ilik, kanáantik láaj k'a'ana'an.

U máabeno' sáasil ku payt'atik a je'ey, a túuntik, yéetel a kanik ma' saajkil. A t'abik júulsáas, a ts'aipachtik oochel yéetel chéen a je'elel a wilej. bey jump'éel ba'al chichan a ok'on óoltik jump'éel ba'al nojoché': kaambale' laili' yaan ba'ax yil yéetel kananil.

Le pikilju'una' jach ki' u xo'okol wáa yaan máax yéetel a xak'k'altej. Leken júulsáastak a beel, leken a wu'uy k'atchi'ob yéetel leken a cha'aj u ja'ak'al a wóol yaan ba'ax ku yúuchul ichil tech: U ki'imak óolil a k'ajóoltik túumben ba'alo'ob, ku lets'bal a wich ich múulkaambalil.

Le u wáalal le pikilju'una' ka u yas u tuukul le mejen xch'upalal yéetel xi'ipalal... Yéetel ka u k'ex bix u yila'al tumen le máaxo'ob leken u múulxokto'ob, ka u sut u chi'ichnakil u k'ajolto'ob túumben ba'alob ka'alikil paalo'ob.

Liliana González De la Cueva

Le xímbalkaambala' ka u
nats'ech a kaanej, u kanáanta'al
yéetel a jóom tukulta'al tu'ux
le túumben kaambal wáa
sienciao' yéetel le kuxtalo' ka
múulxíimbako'ob.

**¿Ts'o'ok wáa tukultik ba'ax ku
ka'asikto'on le sijnalilo'?**

U le' le xíiwo'ob, le neek'o'ob,
jun ch'aaj ja', le iik'o', le
ba'alche'obo'...

Tuláakal yaan ba'ax u
ka'ansto'on/ye'esto'on wáa ka
paktik yéetel yajbilaj.

Ba'ax ka u ts'íibtik le xíimbalil le', utiáal ka'ansajil, u yáantik yéetel u túukul futuros ku páajtalil tu'ux le ciencia yéetel le kuxtal ku xíimbalo'ob junp'éel.

¿Ba'ax ku ka'ansik to'on le Nojoch Kaab?

Le le'lo'ob, le ixí'imo'ob, le ja'alo'ob, le ik'o'ob, yéetel le yók'ol kaabalo'ob... Tuláakal ba'ax yaan u páajtalil u ts'íibtik tech wa a wilik yéetel yóolnóok'.



Bejla'e', k'a'abéet a k'áajóoltik a meyajó'ob.

1. In pipeta
2. In vaso de precipitado
3. In caja Petri
4. In cotonete
5. Junp'éeel linterna yéetel sáasilil sak yéetel láser ku bin u páajtalil ichil a aventura.

Tuláakal jump'éeel yaan u ts'íibtikbalil, yéetel a k'áaj u tekitik u meyajil utia'al ka beetik magia científica.



1. Pipeta: Junp'éel gotero utiáal ka ts'áajik chéen jump'éel achitzin ja'.

U meyajil:

- T'ab a k'áal, ka ts'áajik in pipeta ichil junp'éel vaso tu'ux yaan ja', ma' a cha'aje'.
- Wilike' bix in pipeta ku ts'áajik ja' ichil.
- Ma' a cha'aje' u k'áal, ka bin a máansik in pipeta tu'ux a k'áat a máansik le ja'alo'ob.
- T'abik sáamal, yéetel ka ts'íibtik jayp'éel ja'alo'ob.
- Ma' a cha'aje' tu chorro wa tu'ux u p'éel, ka wa'atal.
- Le ciencia k'a'abéet:
 - Yoolsewílistli.
 - Ts'íibtikbalil.
 - Precisión yéetel exactitud.

Ba'ax ku ts'íibtik le t'aano'ob:

Paciencia = Yoolsewílistli

Precisión = Ja'alo'ob je'el bix

Exactitud = Lajp'éel (10) ja'alo'ob

Ts'íibtik t'aan:

T'abik in k'áal, yéetel chéen ka cha'aje' u k'áal in pipeta wa yaan ichil le vaso, tumen wa ka cha'aje' antes ka ts'áajik ja', ik' ku óok'ol ichil in pipeta, yéetel ku ts'íibtik burbujas ichil, le ba'ax ku máan k'a'áabet u meyajil le experimentoso'ob.

Xak'almeyaj:

Ka beetik túumben, ka máansik lajp'éel (10) ja'alo'ob ja' ti' junp'éel tu'ux vaso.

Nota: Wa ma' yaan pipeta, páajtal a tekitik junp'éel popote.

2. Caja de Petri: In caja Petri: Junp'éel platito transparente tu'ux k wilik mejen ba'alo'ob.

Nota: Wa ma' yaan caja Petri, páajtal a tekitik junp'éel tapita chipáawak ti' junp'éel frasco ma' ka'a bin a tekitik.

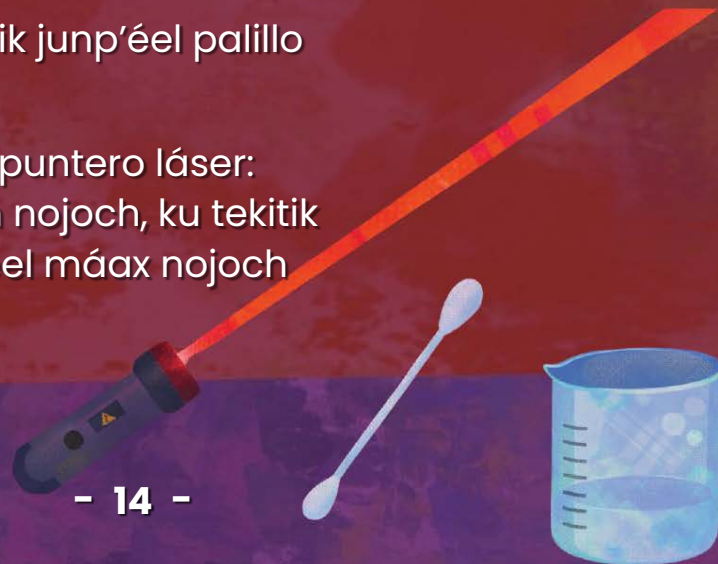
3. Vaso de precipitado: In vaso de precipitado: Junp'éel vasito utiáal ka ts'áajik ja' yéetel tlapallo'ob.

Nota: Páajtal a tekitik junp'éel vaso ti' waajil, transparente.

4. Cotonete: In cotonete: Junp'éel palito yéetel u pool algodón utiáal ka máansik tlapalli wa ka beetik mejen puntito'ob, ma' ka tekitik a k'ab.

Nota: Páajtal a tekitik junp'éel palillo ti' che'.

5. Puntero láser: In puntero láser: Junp'éel sáasil jach nojoch, ku tekitik chéen yéetel junp'éel máax nojoch (adulto).



Yéetel ma' a k'áajóoltik tu'ux ka
beetik le experimentoso'ob:

- Yáantik le kaab.
- Ba'ax ku ts'íibtik, ka titechpāni.
- Ba'ax ma' bin u tekitik túumben,
ka ts'áajik tu'ux u yáan u náach.
- Ba'ax páajtal u tekitik túumben,
ka ts'áajik u tekitik túumben.

**Tumen le kaab xan yaan
ichil le laboratorio.**



Yéetel in k'áat in t'aan tech junp'éel ba'ax túumben...

Tal vez táan a ts'íibtik:

Ba'ax le yóok'ol kaab le nanociencias?

Nano ku ts'íibtik: **"jach, jach mejen."**

Tan mejen ma' páajtal k wilike'.

Ba'ale' páajtal k wilik
ba'ax ku beetik.

Le ja'alo'ob ku
much'uko'ob...

Le tlapallo'ob
ku xíimbalo'ob...

Le le'lo'ob ma'
ku ja'abilo'ob...

Tuláakal le' yaan
u ts'íibtikbalil nano.



Le nanoo'ob ku ts'íibtik ba'alo'ob jach
mejen máax páajtal a wilik.

Wa junp'éel ventana ku ts'áajik sáasil,
junp'éel k'iin ka wilik mejen polvito'ob
ku xíimbalo'ob ichil le ik'.

Le'obo' ba'alo'ob jach mejen máax
ku kuxtalo'ob tech, tu nojochilil nano
(nanométrico).

¿Ba'ax le biomimética?

Ka'ansaj tu yéetel le yóok'ol kaab.
U k'áat u beetik bey u meyajil.
Ilaj bix u yúuchul u kaxtik u tso'otsik k'iinil.



Ka'alikil ma' sijik le ku ya'ala'al ti' Fotón, yanchaj jump'éel ba'al jach k'a'ana'an.

Jump'éel kúuchil tu'ux le cienciao' je'el u béeytal u káajal u xaak'alile'. Le kúuchilo' ma' nojochi' mix talami'. Chichan, jets'knak yéetel chuup yéetel pajtalilo'ob.

Je'el u béeytal a beetik chéen teche'. Ku k'abatik u jobonil sáasil wáa (caja de luz) weye' yaan a kanik a kanáant, a wilej yéetel a kanik tumben xak'alkamabalo'ob wáa ciencia yéetel yaajbilaj.

¿Ba'axi'?

Jumpéel dodecaedro, jumpéel oochel yéetel káanlajun u táan u jujump'éelal u táane' yaan ba'ax ken u ka'anstech, jumpéel tojil, jump'éel túmben tuukul utia'al a beetik xak'alkamabal wáa ciencia je'el bix ka'abete'.

Leken a k'abetkúuns, yaan a wilik bey u ch'ajal ja' ku peeke', boonilo'ob ku peeko'ob, leo'ob ku letsbal... yéetel yaan a na'atik bix le sijnalila' táan u t'ankech.

K'abet tech junwáal cartulina, jump'éel k'osob yéetel u ni' le ku ya'ala'al ti' punta roma, jump'éel ba'al tia'al a taak' beey jump'éel mayakche' tu'ux ken a káas le meyajá'.

Wuuts', tak' yéetel k'al le u jobonil le sáasila'. (Dodecaedro)

Ma' wáalkab.

Le xak'alkamabala' ku síijil yéetel jéets óol.

U jobonil sáasil

Leken ts'o'okok le u jobonil le sáasilo', yaan ba'ax lekun úuchuli'.

Yaan u yantal tech a yáach kúuchil meyaj (laborario), jump'éeel tu'ux utia'al a paakat, a ch'eeneb:

Táan 1: le u sáasilil le lasero' ma'atech u tuch'la'al tu yich máak.

Táan 2: yaan ak meyaj ti' jump'éeel mayakche' sakleme'en.

Táan 3: kanáant le jao'.

Táan 4: ka'abet kanáantik tuláakal u yik'el yóok'ol kaab.

Táan 5: le pipetao' ku péeksik u ch'ach'ajal ja'.

Táan 6: u cheemil le petrio' (caja de Petri) utia'al paakat.

Táan 7: le vaso precitado utia'al chéen le xak'alkambala'.

Táan 8: el cotoneteo' utia'al u péeksik le boonilo'obo'.

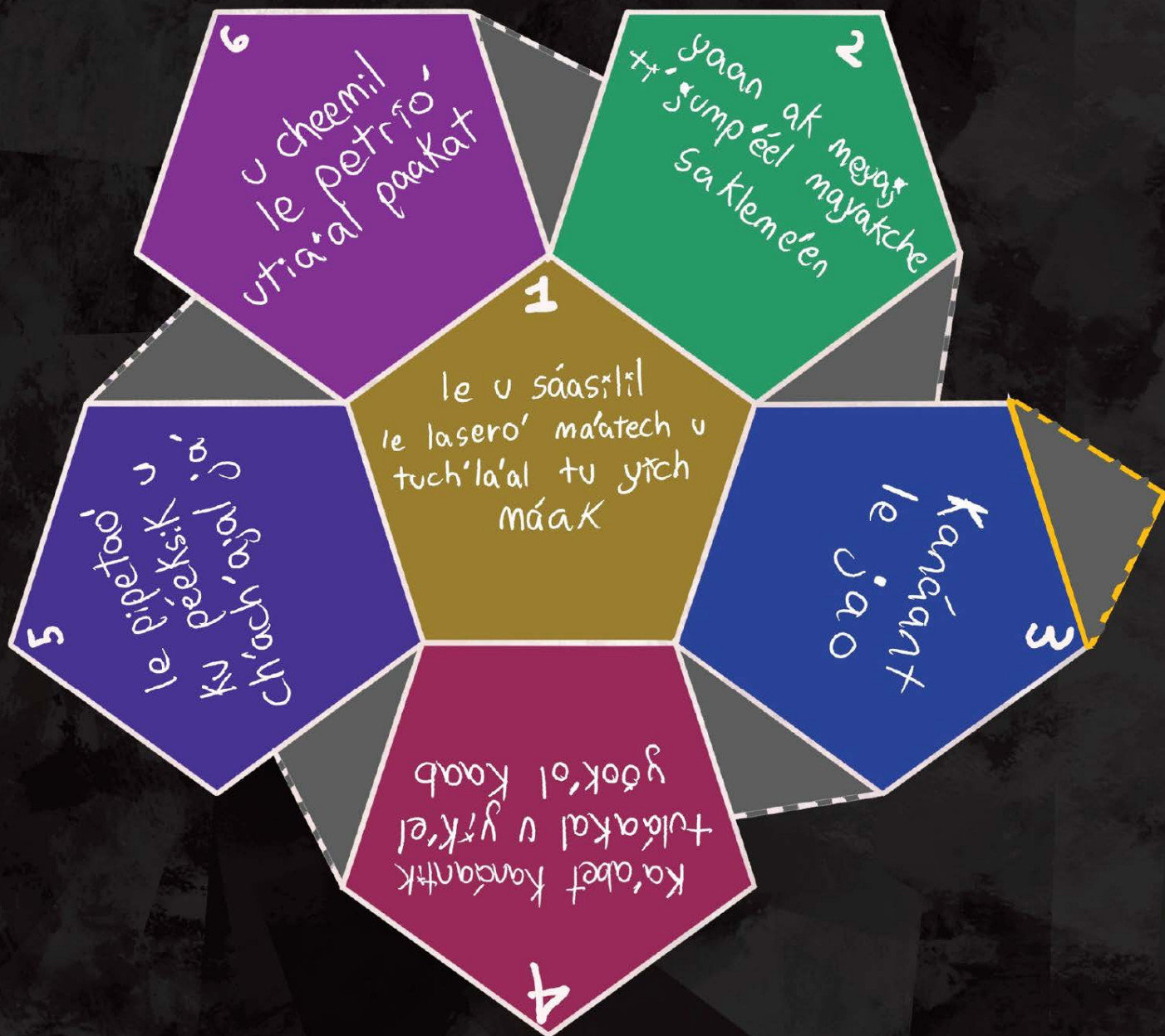
Táan 9: le u sáasilil le láasero' chéen ku meyaj wáa yan juntúul noch máak

Táan 10: Tuláakal ku míista'al.

Táan 11: ku k'a'abetkúunsa'al chéen jump'íit utia'al ma' u beeta'al sojol.

Táan 12: le ka'analmeyaja' ku betchajal chéen yéetel jéets' óolal.

Tak waye' jujump'éeelal u táane' yaan ba'ax ken u ka'anstech...



Chéembale' yaanxan u ka'asik tech jump'it túumben ba'alob jaajtak ti' le xak'alkaambala'.

Ka dobla, ka pega
yéetel ka ts'íibtik
a Caja le Sáasil.



1. Le saásilo' ma'atech u tuch'la'al ti' le icho'obo'

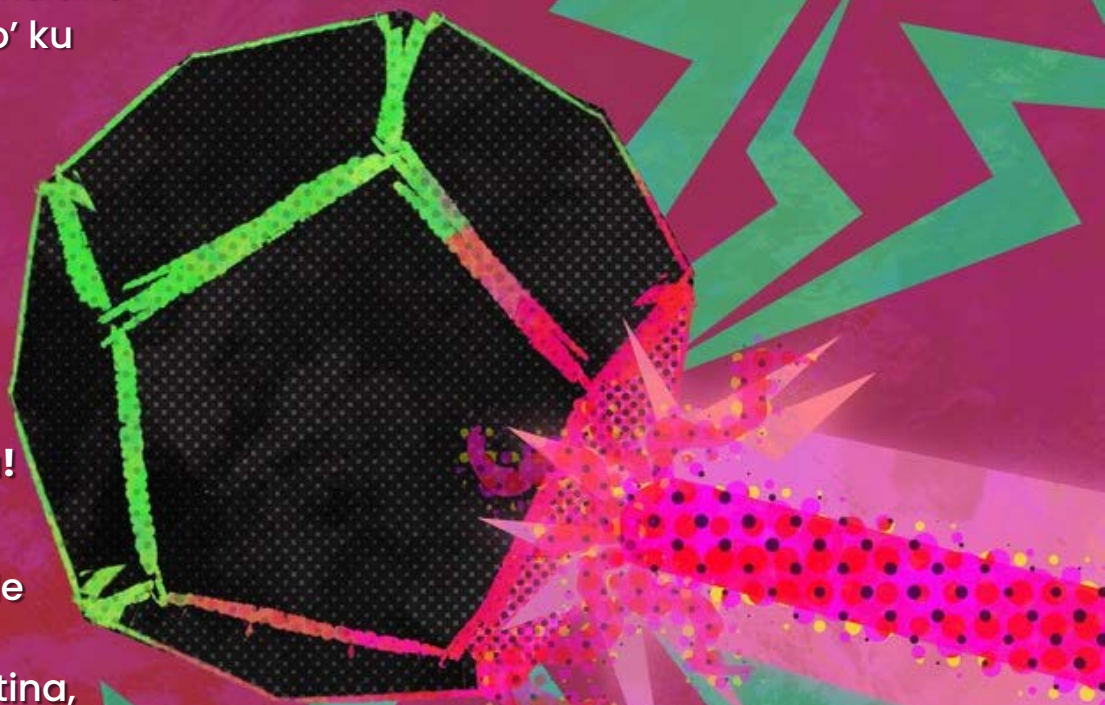
Jump'éeel k'iine', leken a k'a'abetkúuns jump'éeel
sáasil ich jump'éeel jobon sásasile' yaan a wilik bix
u máan, bix u letsbal...

Chéembale' le sásasilil le lásero' jach ts'u'uy.
Chéen juntúul nojoch máak je'el u yáantikech a
t'abe'.

Le iicho'obo' laili' ku ka'ansik
cienciae' Le icho'obo' ku
paakato'ob yéetel
jets'eknakil. Ku
yiliko'ob boonilo'ob,
oochelo'ob yéetel
ba'alo'ob ku
péekko'ob. leken
kanant ak paakat...

¡táan beetik ciencia!

Le beetik ka'abet
kanántikakbaj ich le
icho' yaan jump'éeel
ba'al ku ya'alal ti' retina,
jump'éeel ba'al jach taj k'ana'an utia'al u
yáantiko'on paakat.



2. Ko'one'ex meyaj ti' jump'éel mayakche' sakleme'en.

A mayakche' ka'abet tikin yéetel ts'oolol leken a sakp'o'o a mayakche' le ba'axo'ob nu'uka'a u ye'estech túumben ba'alo'ob. beya' ts'o'oka'an tuláakal le xak'alkambala' nu'uka'aj káajal.



3. Kanánt le ja'ó'.

yéetel a pipeta wáa popote yaan a ch'aik wáa jayp'éel u ch'ajal le ja'ó'. mix ya'abi' mix jump'íiti' tumen le u ch'ajalo'obo' jach ka'abet. weye' ku káajal a yáax kaambal

Ma' u tu'ubul: yáach'mach u pool le pipetao' ts'o'okole' cha'ej ka'alikil ti' yaan ich le ja'ó'. wáa ka chaik ma' k'uchuk ich le vaso', yaan u yokol iik' ku ts'o'okole' yaan u xa'ak'ajal yéetel le ja'ó', beyo' yaan u jóok'ol u yóom ich le pipetao' beyo' je'el u k'akúunsik le meyaja'.

Beet tu ka'aten yosal u jóok'ol tech, bis lajun ch'áaj ja' tu jeel vaso. wáa ta k'abetkúuns jump'éel popote, mak u ka'ananiil wáa tu pool yéetel a dedo ts'o'okole' bul ich un vasoil le ja'ó'. Ka'alikil a makmaj yéetel a túuch'ube' bis tak tu jeel le vaso yéetel jujunp'itij ka kóolik a túuch'ub utia'al u jóok'ol le u ch'ajal le ja' ti' le popoteo'.



Xak'almeyaj: Ja'ats'ilo'ob máaxo'ob

Ts'aaj jump'éeel nojoch ch'aaj le ja' ich le u lak wá le ku ya'ala'al ti' caja depetri wáa ich le maake' Cha'aj u lúubul jun chan ch'aaj ja' nats' ti', jach naats'

¿ta wilaj u péek chaantakil?

¿ta wilaj u nutskuba'ob, u mek'uba'ob?

Le ba'al je'ela' ku ya'al ti' "tensión superficial"
Chéen ba'ale' je'el u béeytal a wa'alik ti' jun ch'aj ja'aob u yabilmubao'.



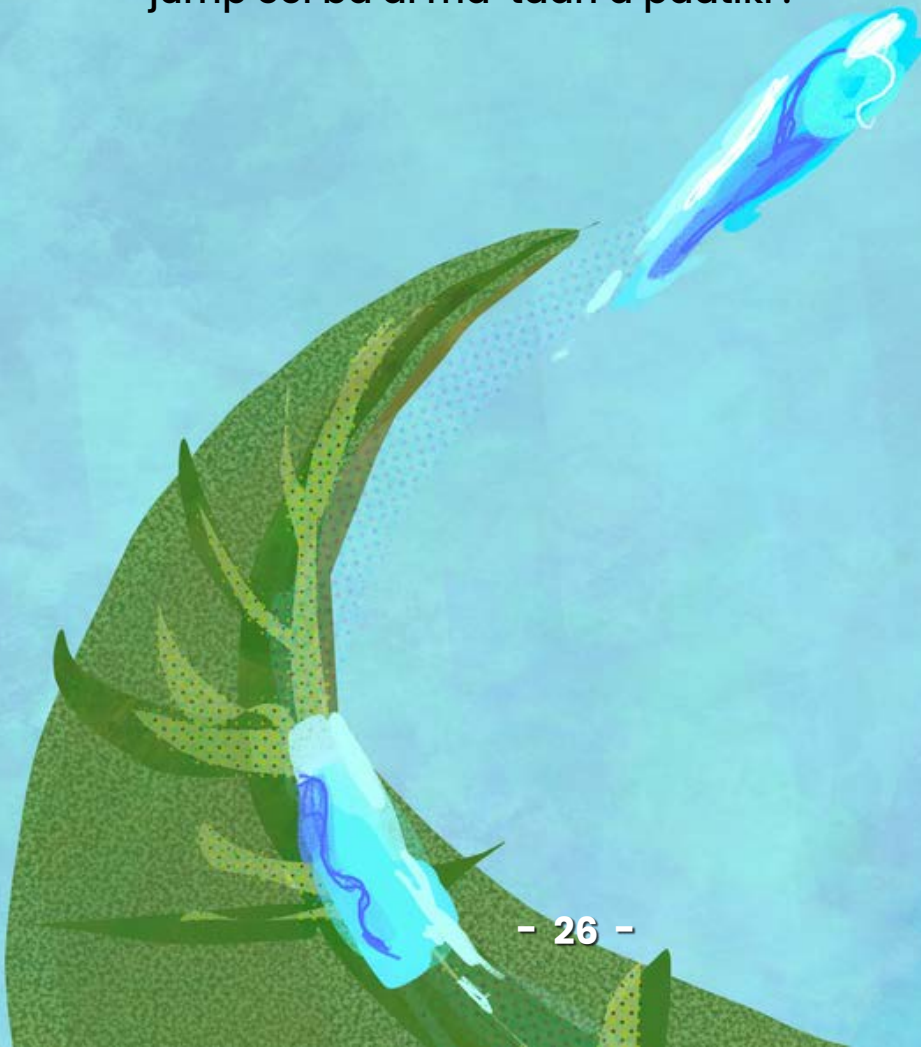
4. “U kanáanil tuláakal u yik’el yóok’ol kaab”.

Le’ob, xíiwo’ob, neek’o’ob...

Tuláakal yaan u k’ajlayilo’ob.

Yaan a paktik ma’ beet lo’tik, ma’ a t’okik, ma’
a xet’ik.

Yéetel bejlae’ le le’o’ yaan u ye’esik tech
jump’éel ba’al ma’ táan a páatiki’.



Xak'almeyaj 2: Le le' ma' ku ja'abil

Ka ts'áajik junp'éel ch'ajal ja'
tu yóok'ol junp'éel le' sak'áan.

¿Ku xíimbalik bey junp'éel bolita?

¿Ku sáasililik bey junp'éel espejo?

Le ba'alo' ku yúuchultumen
yaan junts'íit le'lo'ob ma' ku
ja'abilo'ob.

Le K'aax ts'óok u ts'íibtik le
je'ela', yéetel bejla'e' a wilaj
u beelil yéetel a wich.

Le ba'alo' le' ku k'aba'
**biomimética: Ku ts'íibtik u
ka'ansajil ti' le K'aax.**



5. Le pipitao' ku peksik u ch'ach'ajal ja'.

In pipeta ma' ku bin ti' a chi', mix ku dóblaj. Jump'éeel herramienta utiáal científicos.

Wa a t'abik u pool, yéetel ka cha'aje' ichil le ja'...



Ku ts'áajik ja' bey u máagia.

Bejla'e' a ka'ansik u tekitik yéetel yoolsewílistli, precisión yéetel exactitud.

Óoxp'éeel t'aano'ob ti' científicos jach jaaj.

6. Le u lakil le petri wáa caja de petri' jump'éel chan kúuchil tu'ux

Je'el u béeytal a wilik u ch'ach'ajal le ja', boonilo'ob, u leletskilil, yéetel u yoocheil.

Tulaákal le ba'ax jach chichan le ma' táan u béeytal a wilik pachil.

Ichil le chan ba'ala' ya'an a wilik u jeel xak'alkambal...

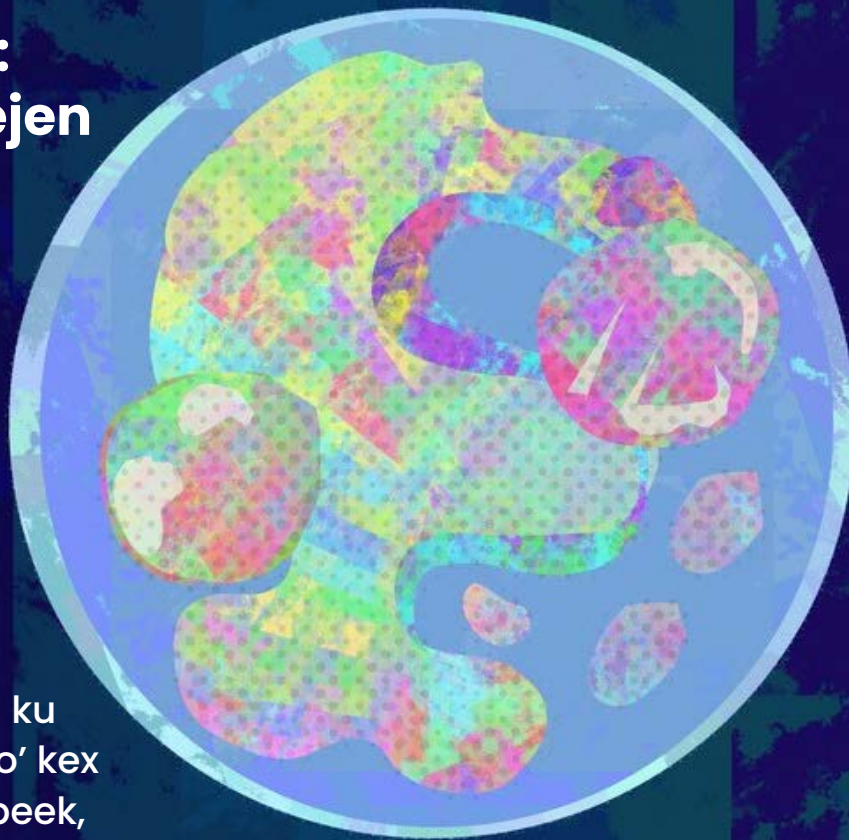
Xak'almeyaj 3: U Bonilo'ob mejen beej

Chup a vaso precipitado yéetel jump'íit ja'.

Chuk' le kúuchil yéetel cotonete a bo'onmaj yéetel boonil.

Ilej...

Le boonilo' ku xímbal ku yáalkab yo'la'al le ja'o' kex ma' tulch'intik ku salpeek, jaalk'abLe pekil je'elo' ku k'aba'tik difusión, Chéembale' teche' je'el u béeytal a wa'alik ti'e **"leti' le boonil ku xímbal"**.



7. Levaso precipitado' chéen utia'al xak'almeyaj wáa ciencia

Ma' utia'al u yu'uk'ul ja' lela' le ku xa'ak'ta'al
balob, ch'ene'ta'al yéetel le túumta'aj
ba'alob u xa'ak'tal ba'al yaan ba'ax ku ka'ansik



8. Le cotonete ku peksik boonil.

Chéen jump'éel, chéen utia'al le
xak'almeyaja' Ku ts'o'okole' ka pulik.
Bejlae' ts'o'ok a k'abetkúusik utia'al
a wilik bix u xíimbal le boonil Teche'
juntúul xak'almeyajech ti' le ja'o'

9. U sáasil láser kumeyaj wáa yan juntúul nojoch máak

Jump'éeel k'iin ti' le múuch meyajá', yaan a wilik bix u síijil jump'éeel Fotón.

Jump'éeel jóomsasilil ku t'aan ta wéetel.
Beya' chéem il le sáasil yéetel tojil tu náachil.
Le sáasilo' nojoch u muuk'.
Yéetel teche' táan a kanik a kanáantej.

Wáa le u sáasil le laser ku julik a wich
Le sáasilo' jach yaan u muuk' je'el u béeyta'al u tokik u muunil a wich
A chan iche' je'el u béeytal u topike'

Le lásero' ma' tu bin ta wich

Chéen jump'éeel k'a'asaj utia'al
jump'éeel ka'ambal.
Xak'alkaambalo'on wáa
cientificoso'on'
Mantats' yéetel kanaanil yéetel
chéen juntúul nojoch máak
je'el u béeytal u yáantik
a t'ab jump'éeel lasere'.





10. Tuláakal ku míista'al

Le ka k'abetk'úusik, ka p'oik.

Le ka ch'ulik, ka tikinkúusik.

Le cienciao' jump'éel tojbe'enil.

11. K'a'abetkúusik jump'íit yo'osal ma' ak beetik sojol.

Wáa na'atech pipeta, ka'abetkúus jump'éel popote
wáa na'atech petri, k'a'abetkúuns je'ebaxal maake'.

Le cienciao' ku beejta'al yéetel túumen tuukulilo'ob...

Yéetel yajkunajil ti' le yóok'ol kaaba'.



12. Le cienciao' ku beeta'al yéetel jets'eknakil.

Ma' a'alkabili'..

Ma' chi'ichnakili'

le ma'alob tuukulo'obo' tu juunal ku
k'uchulo'ob.

Ka'sajilo'ob

Ta'ak u nu'ukul a meyaj

Tikinkúuns a nu'ukulo'ob.

Ta'ak ichil u jobonil le sáasilo' (dodecaedro)
lik'saba'aex utia'al u jeel ximbal tu jeel k'iin...

U jobonil a sáasil ts'o'oka'an

ts'o'ok xan a k'aóoltik u ch'ach'ajal ja' ku
mek'kuba'aob

boonilo'ob ku xiimbalo'ob

le'obma'atech u ch'u'ululo'ob...

Ts'o'ok a kanik bix u kanáanta'al sijnalil,
ts'o'ok a wilik sijnail, ts'o'ok a beetik ciencia.

Tu jeel xíimbalmeyaj...

Yaan u síijil le sáasilo'

yéetel yaan a k'ajoltik **Fotón**,
a weet xíiba'almeyaj.



Fotón ku bin u wéet xíimbalmeyaj científico.

*In jobonil sáasil. Ka'ansaj, Ilik'k'íin
ka beetik le yits'atil. tu beel u ts'íibil
máaxo'ob.*

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

www.astraeditorialshop.com

Fotón Explora jun múuch' pikil ju'uno'ob utia'al mejen xch'upalal yéetel mejen xi'ipalal ti' le xak'alkambal ti' u k'aylayilo'ob, xak'alkambalilo'ob yéetel le u ts'olt'aanil chéen ch'a'abil. ti' tuláakal le ba'ax ku taasik to'on la saga de fotón -jump'éel jóomsásil- ku yalkabtik le yok'olkaab tu'ux le fisicoa', le quimicao', le biología, le nanocienciaso' yéetel le biomimética ku yáatik ka na'atpaj tu'ux ku ya'akto'on le ba'alo'obo' ma'a chéen táan u yúuchuli' yaan ba'ax olal, yaan ba'ax u yil ichil letio'ob yéetel ku paklan áantikuba'ob ti' la kuxtalil yóok'ol kaaba'.

le u múuch' pikilju'una' ku yáantik utia'al a wilej, le u kananil le kuxtala' yéetel le ka'anal tuukul ti' u paajkatil tak tu paalil máak, ku ye'esik beyo' leken k'exek a bak'pache' yaan u je'el talamilo'ob ku taasik. le ka'analtuukul ma'a chéen táan u ts'olik bix le yok'olkaaba' beyxan táan u yáantik bix junmuúuch' ba'alo'ob táan u paaklan antikuba'aob utia'al u p'aatal keeto'ob utia'al u kanáantiko'ob le kuxtalo'.

Fotón Explora ku payt'antik mejen xch'upalalo'ob yéetel mejen xi'ipalalo'ob ka u yojéelto'ob tuláakal mejen ba'alob ku beetiko'ob yaan ba'ax u yil yéetel yóok'olkaab, táan u ye'esik bix k'a'abet le kuxtalo', u k'a'ananiil tuláakal kuxtal wey yok'olkaabe' yéetel u meyajil u kanampajal le u juunalkuxtalil wey yóok'ol kaaba'; le je'ela' jump'éel xíimbalmeyaj utia'al le sásil, le kuxtalil yok'olkaab yéetel tuláakal ba'ax yaan tak bak'pach, beyxan utia'al kanik le lu'umkaba' ak otoch yéetel mejen ba'alob ma'alobtak kak beete' táan ak sásilkúunsik, táan ma'alobkiintik le lu'umkab tu'ux kuxukbalo'ona' yéetel u xookil le saasil yéetel Fotón jump'éel xíimbalmeyaj utia'al u kaambalil bix u kanáantal yóok'olkaab tu'ux múuch kuxukbalo'ona'.

ISBN: 979-13-88142-68-0



9 791388 114268 0



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 **in**novación e
investigación
Educativas