



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

POSGRADO EN PEDAGOGÍA

El macetohuerto frutal en preescolar como proyecto didáctico
conducente de la educación alimentaria sustentable

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE

DOCTORA EN PEDAGOGÍA

PRESENTA:

VERÓNICA VÁZQUEZ ZENTELLA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. GIAN CARLO DELGADO RAMOS

CENTRO DE INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS EN CIENCIAS Y HUMANIDADES

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.

MARZO 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Comité tutorial

Dr. Gian Carlo Delgado Ramos

Universidad Nacional Autónoma de México

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades

Dr. Enrique Ruiz-Velasco Sánchez

Universidad Nacional Autónoma de México

Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación

Dra. Frida Díaz Barriga Arceo

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Psicología

Dra. Julieta Valentina García Méndez

Universidad Nacional Autónoma de México

Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia

Dra. Concepción Barrón Tirado

Universidad Nacional Autónoma de México

Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación

Quiero agradecer a mi comité tutorial por su ayuda en la concreción de este trabajo.

Asimismo, y de manera muy especial, a Gian Carlo Delgado, mi director de tesis, por haber sido parte esencial en la construcción de ésta. Muchas gracias, Gian, por tu profesionalismo, generosidad, mirada experta y guía.

A Jorge, por su apoyo y amor incondicional; y a Yael, Misael y Jordi, por su comprensión y cariño.

*Mucha gente pequeña,
en lugares pequeños,
haciendo cosas pequeñas,
puede cambiar el mundo.*

Eduardo Galeano

Índice

Presentación	. . .	7
Introducción	. . .	16
Temas transversales	. . .	18
Antecedentes de la investigación	. . .	30
Diseño de la investigación	. . .	32
Objetivo general	. . .	32
Objetivos particulares	. . .	33
Preguntas de investigación	. . .	33
Referentes teóricos	. . .	33
Metodología	. . .	35
Desarrollo del trabajo	. . .	37
Contenidos	. . .	40
Recolección de datos y trabajo analítico	. . .	42
Primera parte: Educación alimentaria sustentable	. . .	43
Capítulo 1. Crisis ambiental	. . .	46
Cambio climático	. . .	52
Capítulo 2. Crisis alimentaria y sus efectos en la salud	. . .	57
La desnutrición	. . .	59
Breve historia de la desnutrición en México	. . .	62
Las deficiencias nutricionales o “hambre oculta”	. . .	66
Sobrepeso y obesidad	. . .	73
Capítulo 3. Transición alimentaria	. . .	81
El azúcar	. . .	86
La harina blanca y los cereales refinados	. . .	97
Aceites refinados	. . .	99
Capítulo 4. Educación alimentaria sustentable	. . .	106
Capítulo 5. El huerto escolar	. . .	126
El huerto en preescolar y la educación alimentaria sustentable	. .	141

Segunda parte: El macetohuerto frutal como proyecto didáctico	. . . 152
Enseñanza situada	. . . 156
Trabajo cooperativo	. . . 159
Propósito	. . . 165
Naturaleza del proyecto	. . . 165
Origen y fundamentación	. . . 166
Objetivos, propósitos	. . . 168
Planeación	. . . 169
Metas	. . . 169
Ubicación en el espacio	. . . 170
Ubicación en el tiempo	. . . 171
Destinatarios, beneficiarios	. . . 172
Recursos humanos	. . . 172
Recursos materiales y financieros	. . . 173
Ejecución	. . . 174
Procedimiento	. . . 174
Juicio	. . . 212
Aprendizajes logrados	. . . 212
Ideas y juicios por parte de las docentes	. . . 216
Conclusiones	. . . 221
Referencias bibliográficas	. . . 237
Anexo 1	. . . 268
Anexo 2	. . . 276
Anexo 3	. . . 283
Anexo 4	. . . 285
Lista de figuras y cuadros	. . . 295
Acrónimos	. . . 298
Glosario	. . . 301

Presentación

La Pedagogía¹ es la disciplina de la educación con vocación filosófica que, además de estudiar de manera integral la educación con el objeto de describir, comprender, explicar, evaluar e intervenir en la mejora y el fortalecimiento de los procesos educativos, también –y de manera particularmente importante- plantea y analiza los problemas en los que estamos inmersos, porque, como señala Edgar Morin (2002), debemos tener aptitudes para plantear y analizar problemas. Así bien, la Pedagogía, al ser “heurística, especulativa, propositiva, crítica, racional y transformadora” (García Méndez, 2008: 217), plantea y analiza los problemas que nos aquejan a fin de proponer alternativas de solución, impulsando actos creativos con una visión que orienta, que da sentido a la articulación disciplinaria de saberes que contribuyan al logro del bien común (Bedoya, 2002).

Así también, en el afán de mejorar la vida de las personas, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD- proporciona una agenda o plan común para enfrentar algunos de los retos más apremiantes denominada *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*.² Dichos objetivos se orientan a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza y proteger el planeta dado que incluyen esferas como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible, la justicia y la paz. Los ODS³ son los siguientes (Naciones Unidas, 2016):

¹ Etimológicamente, la palabra pedagogía deriva del griego *paidos* que significa niño y *agein* que significa guiar, conducir.

² Los ODS se pusieron en marcha en enero de 2016 y orientarán las políticas y la financiación del PNUD durante los próximos 15 años en unos 170 países y territorios.

³ Los ODS, en extenso, son: 1) Poner fin a la pobreza en todas sus formas en el mundo. 2) Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. 3) Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. 4) Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. 5) Lograr la igualdad entre géneros y empoderar a todas las mujeres y todas las niñas. 6) Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. 7) Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y

1. Fin de la pobreza.
2. Hambre cero.
3. Salud y bienestar.
4. Educación de calidad.
5. Igualdad de género.
6. Agua limpia y saneamiento.
7. Energía asequible y no contaminante.
8. Trabajo decente y crecimiento económico.
9. Industria, innovación e infraestructura.
10. Reducción de las desigualdades.
11. Ciudades y comunidades sostenibles.
12. Producción y consumo responsables.
13. Acción por el clima.
14. Vida submarina.
15. Vida de ecosistemas terrestres.
16. Paz, justicia e instituciones sólidas.
17. Alianzas para lograr los objetivos.

Retomamos lo anterior en tanto que muchos de estos objetivos pueden verse favorecidos con la puesta en marcha de proyectos didácticos escolares que

moderna para todos. 8) Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. 9) Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, fomentar la innovación. 10) Reducir la desigualdad en y entre los países. 11) Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. 12) Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. 13) Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. 14) Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible. 15) Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica. 16) Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles. 17) Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2016).

se orienten o conduzcan hacia la educación alimentaria sustentable, la cual se pronuncia por un modo de vida saludable⁴ y sustentable, reconociendo en la agricultura el núcleo central del sustento alimentario de las personas. A decir de la CEPAL (2016: 11) “...si se hace bien, la agricultura, la silvicultura y las piscifactorías pueden suministrarnos comida nutritiva para todos”.

Por ello, en esta tesis se considera que el conocimiento de la producción⁵ y el consumo de alimentos ecológicos debe ser parte medular de la vida de cualquier persona, siendo la infancia la etapa clave para que dichos conocimientos sean adquiridos en tanto que ya se reconoce como necesario, tanto la adopción de un enfoque sistémico y la cooperación entre los participantes de la cadena de suministro, desde el productor hasta el consumidor final, así como el “...involucrar a los consumidores mediante la sensibilización y la educación sobre el consumo y los modos de vida sustentables” (*Ibid.*: 31).

Se cree entonces que es deseable y necesaria la realización de huertos⁶ desde la etapa preescolar⁷, en tanto que los hábitos alimentarios⁸ y los estilos de

⁴ De acuerdo con la CEPAL (2016: 13): “Es fundamental garantizar una vida saludable y promover el bienestar de todos a cualquier edad”.

⁵ El ser humano necesita aprender a producir sus alimentos ya que es heterótrofo, es decir, a diferencia de los autótrofos, se alimenta de otros seres vivos para poder vivir, esto lo convierte en biocida, lo cual no significa que deba ser ecocida, al contrario, debe actuar de manera prudente con el medio ambiente.

⁶ Sin embargo, en un contexto urbano, la realización de un huerto convencional puede presentar muchas dificultades, por lo cual se propone poner en marcha un huerto en macetas, es decir, un macetohuerto.

⁷ Para el ciclo 2015-2016, en la República Mexicana se contaron 89,409 planteles de educación preescolar que atendieron una población de 4,811,966 alumnos y emplearon un total de 230,781 docentes. De estos planteles, 60,951 son de tipo general; 9,804 son de tipo indígena y 18,654 están adscritos como cursos comunitarios (SEP, 2016a). Asimismo, para el mismo ciclo, en la Ciudad de México se contaron 3,627 planteles de educación preescolar, los cuales atendieron una población de 299,199 alumnos y emplearon a 13,808 docentes (SEP, 2016b).

⁸ Los objetivos de la alimentación del niño en edad preescolar son asegurar un crecimiento y desarrollo adecuados (en preescolar, la talla aumenta entre 6 y 8 cm y el peso de 2 a 3 kg por año). Es importante mantener una dieta equilibrada, insistir en que todos los alimentos son

vida saludable se asimilan e integran a la personalidad durante los primeros años, a fin de fortalecer el tránsito hacia una alimentación sustentable, es decir, hacia patrones de producción y consumo de alimentos saludables y sustentables.

La sustentabilidad implica en este sentido un estado operativo deseable y dinámico que persista al paso del tiempo, abarcando la equidad intra e intergeneracional, en el cual se consideren las dimensiones naturales, físicas, económicas, políticas y socioculturales. Así, la sustentabilidad se pronuncia por el equilibrio entre el desarrollo inclusivo, culturalmente diverso y económicamente equitativo, y la protección a largo plazo del medio ambiente (Delgado Ramos y Guibrunet, 2017).

En tal tenor, aprender a consumir alimentos que se siembren y cosechen de forma prudente con el medio ambiente,⁹ es decir, que no comprometan los recursos del planeta incide en una alimentación sustentable, la cual privilegia el consumo de alimentos locales y de estación¹⁰ que se producen sin agroquímicos o pesticidas.¹¹

El macetohuerto frutal como proyecto didáctico en preescolar presenta un conjunto de acciones estimulantes y valores para educar a las nuevas generaciones en torno a la temática climática y alimentaria, con lo cual los niños pueden ayudar a encontrar soluciones al cambio climático y dar ejemplos positivos. Esto cobra especial importancia dado que los niños se encuentran entre

necesarios para evitar la malnutrición al tiempo que se respeta al medio ambiente, con la promoción de hábitos alimentarios saludables y sustentables (Polanco Allué, 2005).

⁹ La agroecología, por ejemplo y como se detallará en la primera parte de esta tesis, es un modelo que permite la conservación de los nutrientes del suelo (Imaz *et al.*, 2015).

¹⁰ Esto, como se verá más adelante, con el fin de que se reduzca o elimine el transporte (terrestre, aéreo y marítimo) y con ello las emisiones de gases de efecto invernadero.

¹¹ En los Estados Unidos se calcula que el número total de envenenamientos por pesticidas es de 300,000 al año. En todo el mundo, la aplicación de 3 millones de toneladas métricas de pesticidas resulta en más de 26 millones de casos no fatales de envenenamiento. De todos los envenenamientos por plaguicidas, aproximadamente 3 millones de casos son hospitalizados y hay aproximadamente 220,000 muertes y 750,000 casos de enfermedades crónicas cada año (Pimentel y Pimentel, 2008).

los grupos más vulnerables al cambio climático; no obstante, "... por medio de la educación, la elaboración de proyectos y las acciones, los niños pueden contribuir a todos los aspectos de la formulación de políticas, la mitigación y la adaptación en relación con el cambio climático" (UNICEF, 2012: 5).

Es importante señalar que la falta de educación sobre estos temas puede favorecer malos hábitos en los niños (León Koberg, 2016), con lo que se podría aumentar la problemática ambiental y alimentaria.

Súmese a esto que la realización del macetohuerto frutal en preescolar como proyecto didáctico brinda oportunidades para educar en la experiencia y la práctica de la producción ecológica de frutales a la vez que se trabajan los aspectos de cada uno de los campos formativos (véase el cuadro 23) que se establecen en el Programa de Educación Preescolar (SEP, 2011), aunado a los múltiples beneficios alimentarios y climáticos que conlleva dicha realización, los cuales se irán detallando a lo largo de esta tesis.

La tesis consta de una introducción, dos partes y un cierre a modo de conclusión (véase la figura 1).

En la introducción se establece la importancia de los temas transversales en tanto su vinculación con la educación alimentaria sustentable, asimismo se da un panorama de la problemática alimentaria y climática. Sobre la primera se asienta la malnutrición como el mayor problema de salud pública en nuestro país. Así también, se aborda de manera sucinta la vulnerabilidad que presenta México ante el cambio climático y las afectaciones a la salud derivadas de la contaminación atmosférica. Esto a fin de delinear el proyecto didáctico *el macetohuerto frutal en preescolar* y presentar los antecedentes, motivaciones y justificación para trabajar dicho proyecto, así como los objetivos que se persiguen con el mismo.

La primera parte de la tesis da cuenta de la educación alimentaria sustentable, dicha sección se divide en 5 capítulos.

El capítulo 1 abre con una discusión sobre la crisis civilizatoria que se hace patente en la explotación social y ecológica en tanto que el capitalismo, con su modo de producción y consumo ecocida y contumaz, ha detonado una crisis

ambiental de la cual el cambio climático constituye el componente central y una de las evidencias de la insostenibilidad del sistema. De este modo, se plantea el problema en el cual se vincula la forma imperante de producción, consumo y organización de la economía con la crisis ambiental con el objeto de defender la importancia de la sustentabilidad en la educación alimentaria.

En el capítulo 2 se analiza la crisis alimentaria y sus efectos en la salud, y se aborda, como otra consecuencia del sistema, el crecimiento de la población que padece malnutrición, la cual comprende la desnutrición, las deficiencias nutricionales o “hambre oculta”, así como el sobrepeso y la obesidad, dando cuenta del aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a la transición alimentaria, en especial de la diabetes.

En el tercer capítulo se revisa la relevancia de la transición alimentaria, esto es, del cambio de dieta que se ha venido dando en el mundo y, por ende, en nuestro país; en esta sección se analizan las tres grandes plagas alimentarias: el azúcar, la harina blanca y los cereales refinados, y los aceites refinados.

En el cuarto capítulo se explica que la educación alimentaria sustentable incide en el tipo de producción de alimentos y en el tipo de consumo, lo que a su vez repercute en la calidad de vida y en la salud, subrayando que un estilo de vida saludable está –necesariamente- asociado a un medio ambiente sano y a alimentos libres de pesticidas, hormonas, aditivos, conservadores, etc.

En el quinto capítulo se habla de los huertos escolares en general y la agroecología, así como de la educación preescolar, manifestando que las actividades hortícolas pueden mejorar los hábitos alimentarios de los niños, al igual que su actitud hacia el medio ambiente. Además, en muchos casos los conocimientos y aprendizajes logrados mediante los huertos escolares se han extendido a las familias de los alumnos, logrando el establecimiento de huertos familiares (FAO 2010a), esto confirma que “los niños son poderosos agentes a favor del cambio” (UNICEF, 2012: 5).

En la segunda parte del trabajo se presenta la metodología por proyectos, modelo para el aprendizaje basado en proyectos, el cual se pone en marcha en el trabajo empírico como caso en concreto. El macetohuerto frutal se desarrolla

como proyecto didáctico, detallando las cuatro fases de la metodología por proyectos y atendiendo las preguntas clave que proponen Ander-Egg y Aguilar (1989): el propósito, que incluye la naturaleza del proyecto, su fundamentación y los objetivos del mismo; la planeación, que implica las metas, la ubicación en el tiempo y espacio, los beneficiarios, los recursos humanos y los recursos materiales y financieros; la ejecución, es decir, el procedimiento y, por último, el juicio, que contempla las observaciones que se realizaron durante las sesiones y las ideas y juicios por parte de las docentes participantes en torno a la realización del macetohuerto frutal en preescolar. Vale decir que el proyecto didáctico que se presenta en la segunda parte de la tesis puede desarrollarse en cualquier centro escolar con limitaciones de espacio¹² y en cualquier nivel educativo.¹³

Finalmente, se cierra el trabajo con un apartado de conclusiones sobre el macetohuerto frutal como proyecto didáctico en el cual se puntualizan los aportes, las ventajas y perspectivas de dicho proyecto, así como sus limitaciones.

Dadas las ventajas productivas, medioambientales y pedagógicas (véase el cuadro 42) que este proyecto didáctico aporta, se considera que éste debe visibilizarse para que llegue a todas las escuelas de educación preescolar, e incluso se extienda hacia otros tipos y niveles de educación formal,¹⁴ como una propuesta didáctica. Para ello se ha diseñado el sitio web *El macetohuerto frutal en preescolar como proyecto didáctico*, el cual es de acceso libre, abierto y

¹² Aunque es importante destacar que el área que se destine para el macetohuerto debe ser un área soleada.

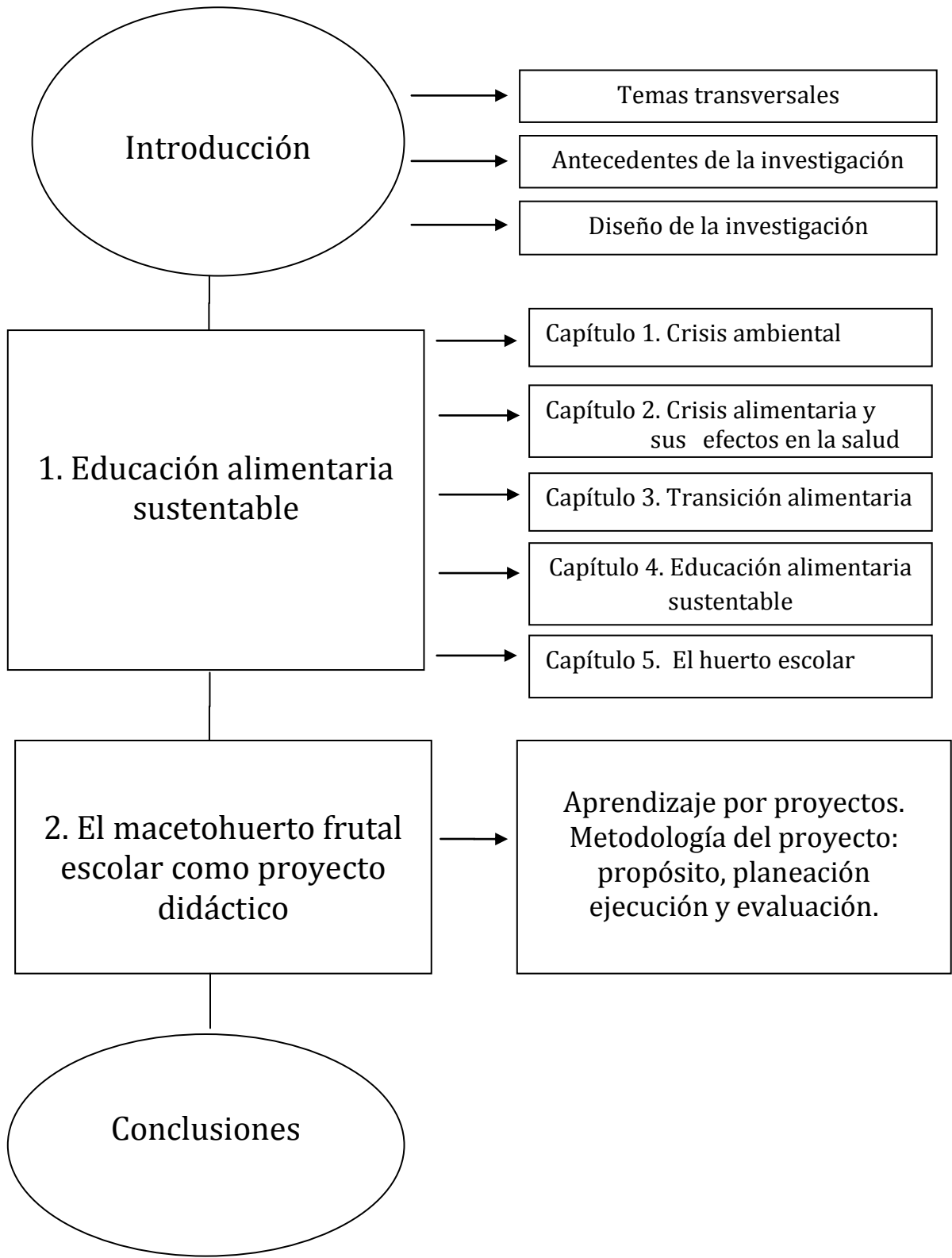
¹³ Ajustando, claro, las actividades de aprendizaje y los contenidos de acuerdo al nivel educativo.

¹⁴ En México, la *Ley General de Educación* (DOF, 1993) establece tres tipos de educación: básica, media, superior. La educación básica está integrada por tres niveles: preescolar, primaria y secundaria. La educación preescolar, en sus tres grados, atiende a niños de 3 a 5 años. La educación primaria tiene seis grados e incorpora a niños de 6 a 12 años. La educación secundaria se imparte en tres grados dando cobertura a jóvenes de 13 a 15 años. Conforme la *Ley General de Educación*, los tres niveles de la educación básica son obligatorios y, en este sentido, su cobertura tendría que ser universal. La educación media superior comprende el nivel bachillerato y la educación profesional técnica. La educación superior se conforma por tres niveles: técnico superior, licenciatura y posgrado.

gratuito alojado en WIX con la dirección electrónica: <https://verozentella.wixsite.com/elmacetohuertofrutal>.¹⁵ Esto con el fin de que nuestro trabajo pueda servir, como se ha dicho, como guía o modelo para que otras escuelas puedan realizar un macetohuerto frutal como proyecto didáctico, en el ánimo de que los conocimientos adquiridos se manifiesten y persistan a lo largo de toda la vida.

¹⁵ El sitio web ha sido evaluado (mediante una rúbrica y un breve cuestionario) por 3 especialistas en el campo. En dicha evaluación, la cual se presenta como Anexo 4 de esta tesis, se exponen los alcances y limitaciones del sitio, así como las sugerencias para su mejora, lo cual permite hacer de éste una herramienta viva y dinámica que se irá nutriendo de estas y otras retroalimentaciones.

Figura 1. Ruta de análisis

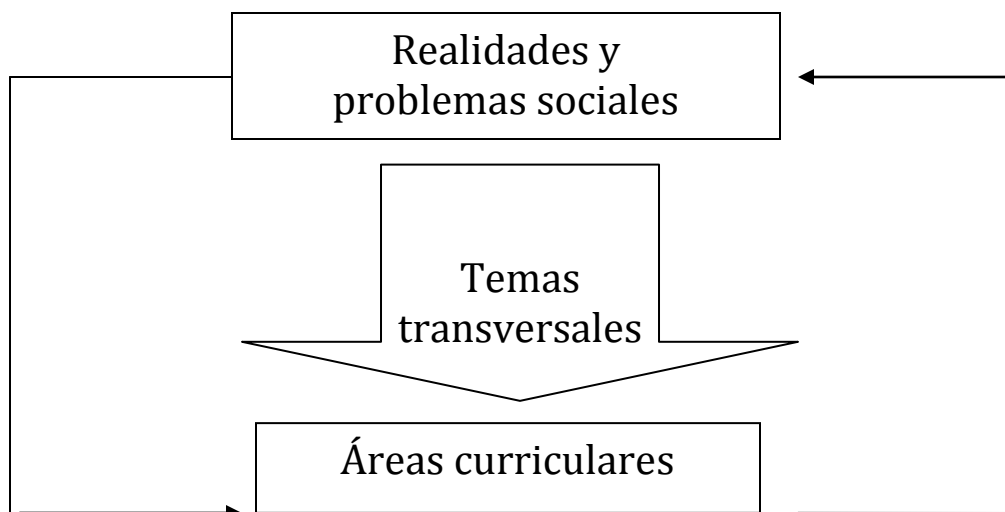


Introducción

El presente trabajo busca vincular la realización de un macetohuerto frutal en preescolar, como proyecto didáctico, con la educación alimentaria sustentable, la cual responde, como se verá a continuación, a varios temas transversales.¹⁶

Los temas o ejes transversales se originan en la década de los noventa como parte de un grupo de modelos curriculares innovadores¹⁷ que buscan dar respuesta a las demandas que debe afrontar la educación ante una sociedad cada vez más compleja y cambiante (Díaz Barriga, 2012).

Figura 2. La dimensión social de los temas transversales



Fuente: González Lucini, 1994.

¹⁶ El adjetivo transversal viene del latín medieval *transversalis*, que aparece por primera vez en la obra en latín del escolástico Rudolf von Liebegg (s. XIII-XIV), luego se generaliza en el latín renacentista, siendo muy frecuente en Raimundo Lulio en los siglos XV y XVI, con el sentido de “lo que se desvía de la normal línea recta” o bien “lo que cruza en dirección perpendicular a aquello que se está considerando” (Fuente: Diccionario etimológico español en línea: <http://etimologias.dechile.net/?transversal>).

¹⁷ Entre los cuales también se pueden mencionar el currículo por competencias, la flexibilidad curricular, el currículo centrado en el aprendizaje del alumno y las tutorías, así como la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación –TIC- (Díaz Barriga, 2012).

La temática transversal alude a los problemas más relevantes de nuestra sociedad generados por el modelo de desarrollo imperante (véase la figura 2), como lo son aquellos relacionados a la salud y el medio ambiente. Su revisión tiene como propósito llevar al terreno de la educación algunas de las medidas destinadas a mitigar dichos problemas (Palos, 2000), fomentando la sensibilidad y el compromiso con proyectos éticos que generen atención social (Muñoz De LaCalle, 1997).

Los ejes transversales se componen de ocho temas: la educación moral y cívica, la educación para la paz, educación para la igualdad de oportunidades entre ambos sexos, educación para la salud, educación sexual, educación ambiental, educación para el consumidor y educación vial (*Ibid.*).

Típicamente, la educación alimentaria se había enmarcado dentro de la educación para la salud; sin embargo, la educación alimentaria sustentable atiende, además del tema de la salud, otros temas educativos como son la educación del consumidor y la educación ambiental, los cuales representan problemas coyunturales del mundo actual (véase el cuadro 1).

Cuadro 1. Temas transversales y educación alimentaria sustentable

Educación alimentaria sustentable	atiende los temas relacionados con la salud mediante	Educación para la salud
		Educación del consumidor
	atiende los temas relacionados con el medio ambiente mediante	Educación ambiental
		Educación del consumidor
	atiende los temas relacionados con la sociedad mediante la	Educación del consumidor

Fuente: elaboración propia con información de Yus, 1996.

Temas transversales

Los temas transversales refieren a un modo de entender y abordar determinados “contenidos educativos que no forman parte de las disciplinas o áreas clásicas del saber y la cultura” (Yus, 1996: 3) y que, sin embargo, “pueden convertirse en los más valiosos aliados para efectuar el acercamiento desde la institución escolar a los temas significativos del mundo actual” (*Ibid.*: 5).

Los temas relacionados con la salud están encaminados a mejorar la comprensión de los problemas relacionados con la salud humana, entre éstos se destaca el enfoque preventivo a partir de la promoción de formas de vida más saludables. Este grupo engloba también la educación del consumidor o educación para el consumo¹⁸ la cual tiene como finalidad enseñar las destrezas, actitudes y conocimientos necesarios para vivir en una sociedad basada en el consumo, esto es, saber qué consumir, cómo hacerlo y por qué. La educación sexual, por su parte, se plantea como una propuesta educativa que no sólo aborda el conocimiento del cuerpo, sino todos los elementos de la sexualidad humana como son las emociones y los sentimientos, el placer, los valores sociales y los derechos humanos asociados a la sexualidad. Por último, en este grupo se enlista la educación vial como el conjunto de normas de conducta, acciones y conocimientos encaminados a la correcta utilización de las vías públicas y los medios de transporte con un sentido de responsabilidad y de formación del comportamiento ciudadano (Busquets *et al.*, 1995; Yus, 1996; Reyes de Pomero y Henríquez de Villalta, 2008).

Los temas vinculados con el medio ambiente postulan, primeramente, la educación ambiental como aquella que favorece un mejor conocimiento de los problemas que derivados, directa o indirectamente, de la actividad humana, afectan el entorno natural y social para entonces fomentar valores, actitudes y comportamientos que devengan en la conservación y preservación del medio ambiente. En este grupo se presenta también la educación para la paz como el proceso educativo, continuo y permanente que no sólo disminuye la violencia

¹⁸ La educación del consumidor propone cuatro áreas temáticas: la economía personal, la salud y seguridad en el consumo, el consumo responsable y los servicios al consumidor.

(directa, estructural o cultural), sino que posibilita también la transformación creativa de los conflictos de un modo no violento, creando paz en la medida que se da paso al diálogo y a la cooperación positiva y creadora (Reyes de Pomeroy y Henríquez de Villalta, 2008).

Finalmente, los temas relacionados con la sociedad abarcan temáticas tales como la educación para la igualdad, la cual ayuda a que eventualmente puedan corregirse las desigualdades que tienen su origen en la condición social y económica, así como aquella que está determinada en función del género. En este grupo destaca también la educación intercultural, la cual debe ser un proceso de educación social continuo que debe traducirse en igualdad de oportunidades, tanto sociales como educativas, para que todos los grupos estén en condiciones de equidad, sin importar su cultura, forma de vida u origen; asimismo, debe propiciar la participación de todos, rechazando el predominio de unas culturas sobre otras y defendiendo que los distintos grupos que conviven en las sociedades multiculturales puedan conseguir la interdependencia, basada en la valoración y el reconocimiento mutuo; dicha educación debe ayudar a comprender que no existe una sola verdad, que el modelo de vida con el que nos identificamos no es el único, sino sólo uno de tantos posibles (García Martínez *et al.*, 2007).

En cualquier caso, los ejes transversales buscan lograr un cambio de actitudes y de pautas de comportamiento, aduciendo los siguientes fines (Palos, 2000):

- Desarrollar capacidades en torno a un sistema de principios éticos que generen actitudes respetuosas con el medio ambiente, responsables, participativas, activas y solidarias.
- Desarrollar el pensamiento crítico y resolutivo.
- Generar actitudes de implicación personal en la búsqueda de alternativas más justas.
- Potenciar la dimensión ética del ser humano.

Dado que la transversalidad trata de educar en principios éticos y valores básicos universales como son la justicia, la solidaridad, la libertad, la igualdad, el

respeto, la paz, la salud y la responsabilidad, ello implica que ha de estar presente a lo largo de todo el currículo¹⁹ (Reyes de Pomero y Henríquez de Villalta, 2008). De esta suerte, los contenidos transversales, al ser problemas de índole global, su solución y comprensión conceptual incluyen a diferentes campos del conocimiento (Palos, 2000), es decir, si “la característica más singular de los temas transversales es su posición en la estructura del curriculum” (Yus, 1996: 4) al hablar de transversalidad nos referimos a un formato curricular en el cual algunos temas, como en este caso los que se atienden mediante la educación alimentaria sustentable (véase el cuadro 2), atraviesan todos los contenidos curriculares sin centrarse en uno solo.

Cuadro 2. Educación alimentaria sustentable, temas transversales y materias curriculares

Educación alimentaria sustentable			
Temas transversales	Educación para la salud	Educación ambiental	Educación para el consumo
Materias curriculares	Educación artística		
	Educación física		
	Matemáticas		
	Lengua		
	Lengua extranjera		

Fuente: elaboración propia con información de Moreno, 1993.

¹⁹ Aunque Zabalza (2003) se refiere al *currículo* o *curriculum* como un proyecto de formación integrado del cual forma parte el Plan de Estudios, y Rafael Yus (1996) y Reyes de Pomero y Henríquez de Villalta (2008) lo usan como Plan de Estudios, en este trabajo lo entendemos como García Méndez (2008: 308), esto es, “el espacio de negociación entre la política educativa del Estado, los sujetos, la cultura, los campos culturales, y los problemas de la vida contemporánea locales y planetarios”.

Ahora bien, en los primeros párrafos de esta sección se decía que los temas transversales surgen en el ánimo de aminorar los efectos indeseables del desarrollo,²⁰ pero también se proponen como emergencia ante el valor que guarda la calidad de vida (Yus, 1996). Es en este sentido que se ha elegido trabajar con aquéllos que siguen esta idea: la educación para la salud, la educación ambiental y la educación para el consumo.

La salud, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2006), se define como un estado completo de bienestar físico, mental y social, y no solamente como la mera ausencia de enfermedad o dolencia. La educación para la salud²¹ es un proceso de información y de responsabilidad del individuo para que construya los conocimientos y desarrolle las actitudes y los hábitos básicos que le permitan la defensa y la promoción de la salud individual y colectiva.

En atención a esto, para desarrollar un proyecto de salud es necesario identificar las causas de mortalidad general. En México, a partir del año 2000, la diabetes se perfila como la principal causa de muerte, ocasionando el 17.2% de las defunciones: "...cada hora se diagnostican 38 nuevos casos de diabetes y cada dos horas mueren cinco personas a causa de complicaciones originadas por la diabetes" (Alianza por la Salud Alimentaria, 2014: 1).

En esta misma tendencia que denota la malnutrición en México, según las cifras de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), al menos una cuarta parte de la población mexicana está en situación de inseguridad alimentaria, al tiempo que –de manera paradójica- el 71.2% de los adultos y el 34.4% de los escolares en edades de 5-11 años presentan sobrepeso u obesidad (ENSANUT, 2012).

²⁰ Nótese que por sí solos los temas transversales no pueden combatir dichos efectos, para ello es necesario trabajar por diversas vías, como son la presión y voluntad política, los acuerdos internacionales, etcétera.

²¹ La OMS define el término *educación para la salud* como cualquier combinación de actividades de información y educación que conduzca a una situación en la que las personas *deseen* estar sanas, *sepan* cómo alcanzar la salud, *hagan* lo que puedan individual y colectivamente para mantenerla y *busquen* ayuda cuando la necesiten.

La malnutrición es, como se muestra en el cuadro 3, el mayor problema de salud pública en este país en tanto que -además de la diabetes mellitus como primera causa de muerte- se vincula a, por lo menos, cinco de las primeras doce causas de muerte en México.²² Por lo tanto, hoy la educación alimentaria sustentable es, sin lugar a dudas, parte nodal de la educación para la salud, así como de la educación para el consumo y, como se verá más adelante, de la educación ambiental.

Cuadro 3. Las 12 causas de mortalidad en México y su número de defunciones 2000-2012

	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012
1. Diabetes mellitus	46,614	54,925	62,243	68,421	75,637	82,964	85,055
2. Enfermedades isquémicas del corazón	43,753	48,285	50,461	53,619	59,579	70,888	74,057
3. Enfermedad cerebrovascular	25,357	26,526	26,975	27,350	30,212	32,306	31,905
4. Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	25,378	26,142	26,867	26,715	28,422	28,369	28,904
5. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	15,915	16,851	18,806	19,182	20,565	23,797	22,433

²² La cirrosis y las enfermedades crónicas del hígado están asociadas al consumo excesivo de alcohol (García Buey *et al.*, 2012). Por otra parte, desde 1920 se ha vinculado la obesidad con las enfermedades renales como son la nefritis y la nefrosis (Eknoyan, 2006). Así también, los nutriólogos coinciden en que la ingesta excesiva de sal incide en las enfermedades hipertensivas (Nestle, 2007). De igual manera, las infecciones respiratorias y ciertas afecciones originadas en el periodo prenatal responden a la malnutrición como causante (Barreto Penié *et al.*, 2000).

6. Agresiones (homicidios)	10,638	9,975	9,252	10,371	13,900	25,757	25,967
7. Enfermedades hipertensivas	9,747	10,696	12,203	12,894	15,694	17,695	19,161
8. Infecciones respiratorias agudas bajas	14,213	13,662	14,215	15,180	15,096	17,131	17,055
9. Accidentes de transporte	14,708	15,222	15,728	17,454	17,585	17,098	17,726
10. Nefritis y nefrosis	9,782	10,054	10,774	11,639	12,592	13,483	14,452
11. Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	19,377	18,569	16,501	15,387	14,767	14,376	14,391
12. Desnutrición calórica proteica	8,863	8,891	8,321	7,948	8,310	8,672	7,705

Fuente: Aguirre Botello, sin fecha.

Aunada a la malnutrición, la salud pública en México también se ve afectada de manera importante por la calidad del aire y las variaciones del clima, es decir, por el cambio climático, el cual en palabras del Secretario General de las Naciones Unidas, Ban Ki-Moon, es el principal reto de nuestro tiempo.²³ Dicho fenómeno “...nos impone la necesidad de planear a largo plazo y actuar de inmediato para adaptarnos ante los impactos potencialmente adversos, así como para reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero” (SEMARNAT, 2013: 8). En nuestro país, en el año 2010, “se emitieron a la atmósfera gases de efecto invernadero (GEI) equivalentes a 748 millones de toneladas de CO₂e (MtCO₂e), esto representa un aumento del 33% con respecto a las emisiones de 1990” (*Ibid.*: 44), lo que lo coloca como el decimosegundo país a nivel mundial al adjudicarse el 1.4% de las emisiones globales (véase el cuadro 4).

²³ Tales fueron las palabras del Secretario General de las Naciones Unidas en 2007 después de recibir el 4to Informe de Síntesis del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés; UNESCO, 2011).

No obstante, aunque dichas emisiones no tienen un peso preponderante en las emisiones globales como para que por sí solo pueda hacer la diferencia, México atiende sus compromisos internacionales y morales al respecto (Delgado, De Luca y Vázquez, 2015), como se advierte en el Acuerdo de París, lo cual se verá más adelante.

Cuadro 4. Emisiones de CO₂ en 2013 por país

País	Emisiones de CO ₂ (MtCO ₂)
1. China	10,330
2. Estados Unidos	5,300
3. India	2,070
4. Rusia	1,800
5. Japón	1,360
6. Alemania	840
7. Corea del Sur	630
8. Canadá	550
9. Indonesia	510
10. Arabia Saudita	490
11. Brasil / Reino Unido	480
12. México	470
13. Italia	390
14. Francia	370
15. Polonia	320

Fuente: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2014.

Asimismo, nuestro país es altamente vulnerable al cambio climático pues se estima que de un total de 2,457 municipios, 1,986, o sea el 80.83% de éstos, presentan alta vulnerabilidad²⁴ y alto riesgo de ocurrencia de eventos climáticos

²⁴ La vulnerabilidad refiere a la propensión o predisposición a ser afectado de modo adverso (IPCC, 2014b). La vulnerabilidad de un sistema al cambio climático está determinada por

extremos. El cuadro 5 muestra el número de municipios y los millones de personas expuestos a los impactos adversos de eventos climáticos extremos, o sea, que están ubicados en lugares que pueden ser afectados de manera adversa (SEMARNAT, 2013).

Cuadro 5. Número de municipios y millones de habitantes expuestos a eventos climáticos extremos

Impactos adversos de eventos climáticos extremos	Número de municipios	Millones de habitantes
Sequías agrícolas	1,202	54
Ondas de calor	1,020	43
Inundaciones	824	61
Disminución de rendimiento por precipitación	548	29
Disminución de rendimiento por temperatura	545	27
Transmisión de enfermedades	475	15
Deslaves	283	4

Fuente: SEMARNAT, 2013.

la exposición a perturbaciones, sensibilidad a éstas, configuración física y capacidad de adaptación. Casi todas las sociedades y las actividades humanas son sensibles al clima de alguna manera u otra. Sin embargo, la vulnerabilidad o la seguridad de los individuos y de las sociedades se determina, no sólo por las posibles respuestas de los recursos de los cuales los individuos dependen, sino por la disponibilidad de los recursos y, sobre todo, por el derecho –o el privilegio– de ciertos grupos e individuos para recurrir a éstos. Por lo que la vulnerabilidad es también un fenómeno socialmente construido, influenciado por dinámicas de tipo institucional y económico (Adger *et al.*, 2003).

De tal suerte, se espera un aumento en los daños a la productividad agrícola, ganadera y pesquera lo cual conlleva serias implicaciones en la soberanía y seguridad alimentaria.

De igual forma, en México se prevén afectaciones a la salud derivadas de la contaminación atmosférica,²⁵ cambios en la temperatura y condiciones húmedas extremas que conducen a golpes de calor y enfermedades transmitidas por vectores,²⁶ así como por la ingesta de agua y alimentos (Moreno Sánchez *et al.*, 2015).

Dada la alta vulnerabilidad de México ante el cambio climático, las acciones de adaptación y mitigación son apremiantes.²⁷ Las medidas de mitigación adquieren especial relevancia en nuestro país pues éste, al ser signatario del Protocolo de Kioto,²⁸ se ha comprometido a reducir en un 30% sus emisiones al

²⁵ La contaminación atmosférica es un riesgo importante para la salud. Se estima que dicha contaminación causó la muerte prematura de 3 millones de personas en todo el mundo en el año 2012 (OMS, 2016a).

²⁶ En términos biológicos, un vector es cualquier agente (persona, animal o microorganismo) que transporta y transmite un patógeno a otro organismo vivo. Las Enfermedades Transmitidas por Vectores (ETV) representan un importante problema de salud pública en México. Se estima que cerca de 60% del territorio nacional presenta condiciones que favorecen la transmisión de las ETV (CENAPRECE, 2017). Las diez enfermedades transmitidas por vectores (como mosquitos, moscas y otros insectos) son dengue, malaria, el mal de Chagas, leishmaniasis, esquistosomiasis, fiebre amarilla, chikungunya, filariasis linfática, ceguera de los ríos y el virus del Nilo Occidental (OMS, 2016b).

²⁷ La adaptación se refiere a "...la habilidad de los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para adaptarse a potenciales daños, tomar ventaja de oportunidades y responder a consecuencias" (IPCC, 2014b: 1251). Por su parte, la mitigación alude a "...la intervención humana para reducir las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero o a mejorar los sumideros, pero también para reducir otras sustancias que pueden contribuir directa o indirectamente al aumento del cambio climático como lo son la materia particulada, el carbono negro, el monóxido de carbono, el óxido nitroso y los compuestos orgánicos volátiles" (*Ibid.*: 1266).

²⁸ El Protocolo de Kioto es un instrumento que se concibió como complemento a la Convención Marco sobre Cambio Climático para determinar los compromisos concretos de reducción de emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) de los países desarrollados. Al día de hoy, es el mayor logro en materia de negociaciones internacionales de los estados para

2020 con respecto a su línea base (*Ibid.*). En cuanto a las medidas de adaptación, éstas suponen aprender a gestionar el riesgo para disminuir la vulnerabilidad²⁹ frente a este fenómeno. De esta suerte, la adaptación al cambio climático³⁰ comprende no sólo identificar las vulnerabilidades y riesgos, sino también definir las áreas prioritarias de atención en el corto, mediano y largo plazo en un escenario climático incierto³¹ (*Ibid.*).

De esta forma, en el marco del Acuerdo de París,³² México se ha comprometido, en acciones de mitigación, a (gob.mx, 2015):

disminuir los riesgos del calentamiento global y sus afectaciones al planeta. El acuerdo establece que los países desarrollados deben reducir sus emisiones de GEI en un 5 por ciento entre los años 2008-2012, en relación con las emisiones del año 1990. Para su entrada en vigor, debía ser ratificado mínimo por 55 países desarrollados cuyas emisiones de GEI sumaran el 55 del total. En febrero del año 2005 el protocolo entró en vigor. Actualmente, lo han ratificado 128 países (Pérez Fuentes, 2011).

²⁹ En la vulnerabilidad se distinguen dos componentes: la vulnerabilidad física y la vulnerabilidad socioeconómica o socialmente construida (Delgado, De Luca y Vázquez, 2015).

³⁰ La adaptación implica el proceso de toma de decisiones y del conjunto de las acciones emprendidas en aras de mantener la capacidad para hacer frente a futuros cambios o perturbaciones de un sistema socio-ecológico sin sufrir cambios significativos en la identidad estructural, funcionalidad o evaluaciones de ese sistema. Por lo tanto, la adaptación es un flujo continuo de actividades, acciones, decisiones y actitudes informadas sobre todos los aspectos de la vida que reflejan las normas y los procesos sociales existentes. Actualmente, el cambio climático demanda adaptaciones sustanciales e incluso grandes transformaciones en la organización social; la adaptación implica cambio (Nelson, Adger y Brown, 2007).

³¹ Algunas acciones orientadas a la adaptación del cambio climático incluyen la captación y el almacenamiento de agua de lluvia de forma que pueda reutilizarse en el riego de cultivos y para el cuidado de los animales; el utilizar barreras naturales como árboles que ayuden a reducir los efectos del viento y de grandes caudales, como, por ejemplo, las inundaciones causadas por lluvias intensas o el desbordamiento de ríos; la eliminación del uso de agroquímicos y de la práctica de quemar los terrenos como preparación para la siembra; la promoción de la seguridad y soberanía alimentaria y la organización de módulos para la preparación y respuesta ante los desastres naturales (Delgado, De Luca y Vázquez, 2015).

³² Esto es el Acuerdo de la Conferencia de las Partes para el Cambio Climático (COP21) que se llevó a cabo en París del 30 de noviembre al 12 de diciembre del 2015.

- reducir las emisiones de carbono negro en un 51% hacia el 2030;
- reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 22% al 2030.

Asimismo, en acciones de adaptación, nuestro país se ha comprometido a:

- incrementar la capacidad adaptativa de la población ante el cambio climático;
- alcanzar la tasa cero de deforestación en 2030;
- generar sistemas de alerta temprana ante eventos climatológicos extremos.

Estos compromisos forman parte de los iNDC (*Intended Nationally Determined Contribution*), es decir, las contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional.

No sobra señalar que los problemas ambientales, así como los problemas alimentarios, no se pueden simplificar estableciendo sencillamente relaciones causa-efecto, cuando una multiplicidad de factores y causas interactúan en ellos provocando efectos que no se corresponden con la suma de los efectos que habría que considerar si se analizan las causas por separado. En este sentido, el sistema alimentario³³ tiene repercusiones en la problemática ambiental en tanto que el primero contribuye con un 19% -29% de las emisiones de GEI a nivel mundial; en 2008, por ejemplo, dicho sistema liberó 9,800- 16.900 MtCO₂e. De igual suerte, el cambio climático afecta al sistema alimentario, en esta dinámica, se espera que los impactos del cambio climático global afecten, de manera generalizada y compleja, pero geográfica y temporalmente variable, la producción agrícola y, con esto los precios de los alimentos, la fiabilidad de la entrega y la calidad de los alimentos (Vermeulen, Campbell e Ingram, 2012).

³³ Malassis y Gherzi (1996) definen como sistema alimentario al conjunto de actividades que concurren en la formación y la distribución de los productos alimenticios y, en consecuencia, al cumplimiento de la función de la alimentación humana en una sociedad determinada. Así entonces, cuando hablamos de “sistema alimentario” nos referimos a todos los elementos y actividades -como el medio ambiente, personas, insumos, procesos, infraestructura, instituciones, etc.- que se relacionan con la producción, procesamiento, distribución, preparación y consumo de los alimentos, así como sus interrelaciones, en tanto que un sistema alimentario interactúa con otros sistemas, como, por ejemplo, el de energía y transporte, entre otros.

Lo anterior implica que el análisis de todo problema transversal solamente tiene sentido desde un punto de vista sistémico³⁴ (Yus, 1996). En dicho contexto, la alimentación sustentable incluye dos problemáticas complejas: la alimentaria y la ambiental, por lo cual requiere ser estudiada con un enfoque sistémico (García, 2011) puesto que “toda temática transversal es por fuerza compleja y que, en consecuencia, educar en los ejes transversales es educar en la complejidad” (Yus, 1996: 7). La conciencia de estas problemáticas sociales ha de tener un protagonismo central en el proceso de enseñanza y aprendizaje desde la educación inicial ya que es muy significativo el impacto que tiene el nivel preescolar sobre el niño. La educación preescolar representa la base del desarrollo de la identidad personal y la adquisición de capacidades fundamentales para desempeñar papeles clave en el futuro, contribuyendo a la formación integral de los niños. Así también, promueve el intercambio de situaciones de aprendizaje y vivencias que ayuden a afianzar el crecimiento, el desarrollo y la adquisición de hábitos (Castillo Luna, 2011). En tal sentido, es importante considerar que los hábitos alimentarios³⁵ y los estilos de vida saludable se asimilan e integran a la personalidad durante los primeros años. De ahí la importancia de incorporar en esta etapa educativa la educación alimentaria sustentable, la cual abarca temas como salud humana, dieta, cambio climático, consumo y agroecología -como modo sustentable de la producción de alimentos- dando cuenta de que las elecciones alimentarias no sólo afectan nuestra salud, sino al planeta y a todos los seres vivos que lo habitan.

³⁴ Esto es, con un enfoque de sistema, el cual se caracteriza por concebir a todo objeto (material o inmaterial) como un sistema o componente de un sistema. Así pues, los objetos y fenómenos deben verse como parte de un todo y no de manera aislada; no es la suma de elementos, sino un conjunto de elementos que se encuentran en interacción de forma integral. Por ello, se plantea la necesidad de incluir teorías desde otras disciplinas y propuestas (Palos, 2000).

³⁵ Los objetivos de la alimentación del niño en edad preescolar son asegurar un crecimiento y desarrollo adecuados (en preescolar, la talla aumenta entre 6 y 8 cm, y el peso de 2 a 3 kg por año). Es importante mantener una dieta equilibrada, insistir en que todos los alimentos son necesarios para evitar la malnutrición al tiempo que se respeta al medio ambiente, con la promoción de hábitos alimentarios saludables y sustentables (Polanco Allué, 2005).

En tal tenor, la educación alimentaria sustentable se aboca a generar actitudes y conductas prudentes con el medio ambiente en un contexto que proporciona experiencias sobre prácticas de cultivo, optando por prácticas de producción y consumo sustentables, lo cual debe comenzar desde los primeros años porque los hábitos alimentarios saludables y sustentables instalados tempranamente tienden a perdurar a lo largo de la vida. Aunque el proyecto didáctico se desarrolla en el ámbito de la educación formal, no sobra decir que en la adquisición de dichos hábitos tendrán un papel decisivo tanto el papel de los padres, como la influencia de los educadores, de otros niños y de los comedores escolares (Polanco Allué, 2005).

Antecedentes de la investigación

Este trabajo fue motivado, en un primer momento, por la preocupación sobre el tema del hambre y las deficiencias alimentarias que se padecen en México, así como por el interés en conocer y ahondar sobre la relación que guarda la agricultura con la buena alimentación en tanto que, según lo advierte la Organización de las Naciones Unidas –ONU-, “la agricultura es una condición necesaria para reducir de forma sostenible la pobreza y el hambre” (FAO-FIDA-PMA, 2002: 30). A esto se sumó la inquietud por el deterioro ambiental y el cambio climático como la máxima expresión de éste, temas de relevancia mundial en el siglo XXI.³⁶

Ante ello, la educación tiene un rol central, con lo cual se gesta el interés por la realización de un huerto ecológico como proyecto didáctico conducente de la educación alimentaria sustentable. Entonces se inicia la búsqueda de un centro escolar en dónde poder echar a andar el huerto. En dicha exploración se consideró la posibilidad de llevarlo a cabo en la primaria “Margarita Maza de Juárez” de la delegación Tlalpan, así como en la secundaria núm. 13 “Enrique C.

³⁶ Conforme sigan aumentando los patrones de consumo de la población y se reduzca la biocapacidad del planeta, dichos problemas no desaparecerán, al contrario, lo cual torna urgente y necesaria la gestión de la casa común, el planeta.

Olivares” ubicada en la delegación Benito Juárez. Sin embargo, en ambos casos se encontró como obstáculo la falta de espacio para este efecto.

Se continuó con la pesquisa de un lugar en donde poder realizar el huerto y entonces se tuvo la posibilidad de hacerlo en una universidad privada ubicada en la delegación Tláhuac. De esta forma, se trabajó con alumnas de la maestría en Pedagogía el huerto como proyecto didáctico, el cual abarcaba tareas de investigación, reflexión y análisis, así como también la germinación de semillas de maíz, jitomate, tomate, pimiento, chile, rábano y frijol. Sin embargo, una vez que las plántulas de estas germinaciones lograron un tamaño adecuado para poderlas sembrar en el espacio destinado para el huerto, a último momento la universidad decidió que iba a construir un estacionamiento en dicho espacio.

Finalmente, y gracias a la gestión de la Dra. Julieta V. García, co-tutora de esta tesis, se estableció contacto con la dirección del Centro de Educación Infantil³⁷, un centro escolar ubicado al sur de la Ciudad de México, el cual abrió sus puertas al trabajo del huerto escolar como proyecto didáctico en el verano del 2013.

No obstante la amable acogida por parte del Centro de Educación Infantil para con el proyecto, el Centro de Educación Infantil tiene ciertas condiciones que dificultaban la realización de un huerto de tipo convencional, como es el que la única área verde de la escuela es un “jardín” con pasto artificial (de aproximadamente 20 m²)³⁸ que los niños usan para su recreo, lo cual tiene un papel muy importante para su desarrollo. Por lo que nos encontrábamos nuevamente con el problema de la falta de espacio, o bien, de las dimensiones

³⁷ El Centro de Educación Infantil es, según su propia descripción, un proyecto pedagógico contemporáneo que brinda educación inicial a niños de 2 meses a 3 años de edad, y educación preescolar a niños de 3 a 6 años de edad, en horarios flexibles de 8:00 am a 7:00 pm.

³⁸ Es importante mencionar que aunque el Centro de Educación Infantil tiene zonas de recreo y esparcimiento para los niños que rondan los 100 m², en este trabajo tomamos como “jardín” el área que tiene pasto sintético; así también, es necesario señalar que en el perímetro de dicha área están plantados en tierra un árbol de guanábana, uno de guayaba, un cedro y un ficus, los cuales ya estaban ahí antes de que la dirección de la escuela optara por poner el pasto sintético.

reducidas. A esto se sumaba la cuestión de los cuidados y el mantenimiento que supone un huerto de hortalizas (rotación de cultivos, composteo, etc.).

En consideración a esto y sumado a la definición que da la FAO (1999) de agricultura en un contexto urbano³⁹ como: “pequeñas superficies, por ejemplo, solares, huertos, márgenes, terrazas, recipientes, situadas dentro de una ciudad y destinadas a la producción de cultivos” es que se decidió que el huerto se llevaría a cabo en recipientes, que en este caso, se iniciaría en botellas PET de 2 litros cortadas a la mitad (material reusado), y una vez que las plántulas tuvieran un tamaño adecuado, se trasplantarían en macetas grandes de barro, lo cual daría lugar al macetohuerto.

En segundo lugar, se decidió que el macetohuerto estuviera conformado por cultivos sencillos y de fácil mantenimiento, que además fueran aprovechables sin necesidad de preparaciones culinarias.⁴⁰ Por este motivo, se pensó que un macetohuerto frutal sería lo más conveniente debido a que, pese a que tardan aproximadamente 5 años en dar frutos, los árboles frutales viven por muchos años, ofreciendo, además de los frutos, múltiples beneficios y ventajas (véanse los anexos 1 y 2): por un lado, proveen alimento, medicina y ornamento y, por otro lado, servicios ambientales (disipan el calor de la atmósfera a través de la transpiración, reducen la velocidad del viento y el ruido, proporcionan sombra y mejoran la calidad del aire, entre otras cosas; Arias y Mendoza, 2006), sociales, recreativos y de conservación de la biodiversidad (Pérez Vázquez *et al.*, 2012), lo cual se adecuaba a las necesidades y limitaciones del Centro de Educación Infantil.

Diseño de la investigación

Objetivo general

³⁹ La agricultura urbana no sólo ofrece el acceso y la disponibilidad de los consumidores a alimentos frescos y perecederos, también reduce los envases, almacenaje y transporte de los alimentos, lo cual, como se verá más adelante, modera, además del problema nutricional, la problemática ambiental.

⁴⁰ No obstante, debemos asentar y subrayar que reconocemos el potencial educativo que tiene el involucrar a los niños en la preparación de los alimentos.

El presente trabajo busca dar cuenta de los aportes que presenta la realización de un macetohuerto frutal en preescolar como proyecto didáctico conducente de la educación alimentaria sustentable de cara a la problemática climática y alimentaria actual.

Objetivos particulares

- Identificar las etapas y las preguntas clave para la realización de un macetohuerto frutal en preescolar como proyecto didáctico.
- Conocer la vinculación entre la puesta en marcha de un macetohuerto frutal con la educación alimentaria sustentable.

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las causas y repercusiones del cambio climático?
- ¿Cuál es la problemática alimentaria en México?
- ¿Qué relación existe entre el cambio climático y la problemática alimentaria?
- ¿Cuáles son los supuestos de la educación alimentaria sustentable?
- ¿Cómo se lleva a cabo un macetohuerto frutal como proyecto didáctico y cuáles son sus aportes y su importancia?
- ¿Cómo se vincula el macetohuerto frutal como proyecto didáctico con la educación alimentaria sustentable?

Referentes teóricos

El trabajo parte del establecimiento de una crisis civilizatoria, que para decirlo a grandes rasgos, se evidencia en las profundas desigualdades económicas, sociales, salubres, ambientales, etc., entre los pobres y ricos (Ángel Maya, 1996; Jackson, 2009; Kliksberg, 2011; Bartra, 2013; Ceceña, 2013; Ugarteche y Martínez-Ávila, 2013; Piketty, 2014), que responde en gran medida a una racionalidad económica⁴¹ que ha llevado al ser humano a entender el mundo en

⁴¹ La racionalidad económica, fundada en el proyecto científico de la modernidad y teniendo como fin el crecimiento económico sin tomar en consideración los daños que ocasiona, se

términos del valor pecuniario (Leff, 2004; Vega Cantor, 2010; Noguera de Echeverri, 2013; Reyes Ruiz, 2013) y bajo esta óptica, la transformación que ha hecho el ser humano de la naturaleza ha sido de tal magnitud que los ciclos bioquímicos del planeta se están erosionando en un panorama en el que los eventos climáticos extremos son sólo una manifestación parcial (IPCC, 2007; Rockström, 2009; IPCC, 2014a; Delgado Ramos, 2013a, 2014a, 2015a; Steffen *et al.*, 2015).

De manera paralela a esta problemática, desde hace unos sesenta años se ha venido dando una transición alimentaria que ha incidido de forma fundamental en la epidemia obesigénica⁴² que se vive en la actualidad, repercutiendo en el aumento de la diabetes y otras enfermedades asociadas a la malnutrición (Burbach y Flynn, 1983; Nestle, 2007; Aboites, 2010; Pinstруп-Andersen y Watson II, 2011; Rivera Dommarco *et al.*, 2012; Babu *et al.*, 2014; Delgado Ramos, 2014b) que se suma a la ya histórica malnutrición por ingesta insuficiente y deficiencias nutricionales (De Castro, 1975; Cravioto, 1996; Allen *et al.*, 2006; Muñoz de Chávez y Chávez Villasana, 2007; Black *et al.*, 2008). Es en este contexto que se torna urgente la educación alimentaria sustentable (Pollan, 2008; Lairon, 2010; Willet, 2011; Salas Gómez, 2012; Vermeulen, Campbell e Ingram, 2012), donde aprender a comer es tan importante como aprender a producir lo que se come (FAO, 1999, 2009a, 2009b; Santos, 2011) lo cual puede alentarse de diversas maneras, dígase mediante la ejecución de un macetohuerto frutal como proyecto didáctico (Kilpatrick, 1918; Ander-Egg y Aguilar, 1989; Perrenoud, 2000; ITESM, 2000; Díaz Barriga, 2006).

ha basado en la dominación del hombre por el hombre, así como de la dominación del hombre sobre la naturaleza. Por lo tanto, la racionalidad económica niega el orden ecológico ya que ha generado procesos de destrucción ecológica y degradación ambiental, como externalidades del sistema económico (Leff, 2004).

⁴² Dígase del aumento exponencial en la incidencia de la obesidad a nivel mundial, por lo cual la Organización Mundial de la Salud ha concluido que la obesidad ha alcanzado proporciones “epidémicas” (Sánchez-Castillo *et al.*, 2004).

Metodología

Como campo de actuación para esta investigación se optó por la intervención pedagógica desde la metodología por proyectos. La intervención pedagógica⁴³ es la acción intencional que se desarrolla en la tarea educativa con el objeto de realizar con, por y para el educando los fines y medios que se justifican con fundamento en el conocimiento de la educación y del funcionamiento del sistema educativo (Touriñán, 2011).

En tanto que la Pedagogía es “un campo con conocimientos y propuestas operativas que tiene el compromiso de mejorar la educación” (Furlán y Pasillas, 1993: 11), la intervención pedagógica alude a un conjunto de actuaciones: destrezas, hábitos y actitudes que parten de conocimientos teóricos, tecnológicos y prácticos para cumplir con este fin, pues como sostiene Touriñán (2011):

Espacio, tiempo y persona son ejes-fundamento de la intervención pedagógica. La acción pedagógica tiene que estar a la altura de los tiempos y propiciar el tránsito desde determinantes externos de conducta a determinantes internos con significado y finalidad educativa, realizando una intervención de calidad, mediante procesos de auto y heteroeducación⁴⁴ en las dimensiones generales de intervención para lograr hábitos fundamentales de desarrollo intelectual, afectivo, volitivo, de construcción de uno mismo y de creación de proyecto personal de vida desde las áreas de experiencia y las formas de expresión correspondientes a las áreas culturales integradas en el currículo (*Ibid.*: 299).

⁴³ Esto es, una acción o un conjunto de acciones que comprende determinadas estrategias, en un lapso determinado, con una intención educativa específica la cual, en nuestro caso, se orienta a crear mejores condiciones para el desarrollo infantil.

⁴⁴ La palabra educación tiene dos términos. Por un lado está *educare*, del latín, que significa criar, alimentar, nutrir, esto es algo que se recibe desde afuera, algo que hace el *otro*, lo que en griego es *heteros*, de ahí el término “heteroeducación”. Por otro lado está la acepción *exducere*, del latín, que significa sacar desde dentro hacia fuera, o sea, el *autos*, del griego, que significa “uno mismo” o “propio”, es decir, el desarrollo interior que hace que el individuo se configure a sí mismo, o bien, la autoeducación (Acosta, 2011).

Un proyecto, por su parte, es un trabajo que se lleva a cabo en un tiempo determinado con el afán de crear un servicio o producto único mediante la realización de una serie de tareas y el uso efectivo de determinados recursos (ITESM, 2000).

El concepto de “proyecto” surgido en la arquitectura, la ingeniería y las artes, pertenece a la misma categoría del “experimento” de las ciencias naturales o del “estudio de caso” del jurista. En buena medida, todas estas estrategias de enseñanza comparten las cuatro fases básicas de un proyecto: establecimiento del propósito, planeación, ejecución y juicio (Díaz Barriga, 2006: 35).

Así pues, la metodología por proyectos se enfoca a un producto en concreto el cual implica un conjunto de tareas en el que todos los alumnos trabajan llevando un rol activo⁴⁵ (Perrenoud, 2000). Con ello se estimula sus habilidades más fuertes y, además, se favorece el desarrollo de algunas nuevas en tanto que, en principio, se les motiva el amor por el aprendizaje, la responsabilidad y el esfuerzo, así como el saber que tienen un papel útil e importante dentro de sus comunidades en tanto que el enfoque por proyectos encara a los alumnos a situaciones reales que los orientan a aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde viven o se desenvuelven (ITESM, sin fecha).

En este sentido, un buen proyecto es aquel que involucra a los estudiantes en planes complejos y del mundo real mediante la realización de un conjunto de actividades concretas, interrelacionadas y coordinadas entre sí que resuelve un problema, produce algo y satisface una necesidad. Vale decir que la realización de un proyecto implica una visión sistémica y ecológica de un determinado problema en el que, como se ha dicho, se desarrollan y se aplican habilidades y conocimientos, lo cual se traduce en aprendizajes valiosos y significativos para el alumno (Díaz Barriga, 2006).

⁴⁵ Cabe mencionar que esto puede variar en función de sus capacidades, medios e intereses.

Cuando se trabaja con proyectos, contrariamente a que los alumnos compitan unos contra otros, se promueve la colaboración⁴⁶ entre ellos, así como también la exploración de ideas ya que los alumnos (ITESM, sin fecha):

- Hacen preguntas.
- Debaten.
- Hacen predicciones.
- Diseñan planes o experimentos.
- Recolectan y analizan datos.
- Establecen conclusiones.
- Comunican sus ideas y descubrimientos a otros.
- Hacen nuevas preguntas.

Lo anterior se torna en atractivas experiencias de aprendizaje para los alumnos (y el propio profesorado que en la práctica mejora su propio quehacer docente) puesto que llevan a cabo actividades orientadas a la realización de un trabajo relevante y necesario (*Ibid.*).

En este tenor, las actividades del macetohuerto frutal que se dan en la acción o en el “aprender haciendo” mediante el contacto directo y la manipulación de elementos tales como la tierra, el agua y las semillas, brindan una experiencia enriquecedora que posibilita valorar, respetar y conservar a la naturaleza, así como comprender su conexión con la salud humana.

Desarrollo del trabajo

El proyecto se realizó durante dos ciclos escolares (2013-2014 y 2014-2015), con 17 alumnos (8 niños y 9 niñas) de los grados de Preescolar 1 y Preescolar 2 para el primer ciclo, y 13 alumnos (7 niños y 6 niñas) de Preescolar 2 y Preescolar 3 para el segundo ciclo (véanse los cuadros 6 y 7).

⁴⁶ Para poder hacer frente a la complejidad de los problemas socio-ambientales, es necesaria la co-producción de conocimiento (Delgado Ramos, 2015b). En tal sentido, la promoción de la colaboración y el trabajo cooperativo desde el preescolar puede devenir en prácticas que lleven a la eventual co-producción de conocimiento, lo cual incluye procesos de diálogo y generación de consensos.

Cuadro 6. Docentes y alumnos participantes⁴⁷ en el proyecto didáctico “El macetohuerto frutal en preescolar”, ciclo escolar 2013-2014

<p>Preescolar 1 Edades: 3-4 años Mtra. A.</p>	Alumno 1
	Alumno 2
	Alumno 3
	Alumno 4
	Alumno 5
	Alumno 6
	Alumno 7
	Alumno 8
	Alumno 9
	Alumno 10
<p>Preescolar 2 Edades: 4-5 años Mtra. N.</p>	Alumno L.
	Alumno C.
	Alumno I.
	Alumno F.
	Alumno D.
	Alumno O.
Alumno M.	

Fuente: elaboración propia.

⁴⁷ A fin de mantener la privacidad y seguridad de los participantes, se ha sustituido el nombre de los niños por un número (en el caso de Preescolar 1) y por una letra (en el caso de Preescolar 2). Así también, los nombres de las docentes están representados por una letra.

Cuadro 7. Docentes y alumnos participantes⁴⁸ en el proyecto didáctico “El macetohuerto frutal en preescolar”, ciclo escolar 2014-2015

<p>Preescolar 2 Edades: 4-5 años Mtra. M.</p>	Alumno 1
	Alumno 2
	Alumno 3
	Alumno 4
	Alumno 5
	Alumno 6
	Alumno 7
	Alumno 8
<p>Preescolar 3 Edades: 5-6 años Mtra. N.</p>	Alumno L.
	Alumno C.
	Alumno I.
	Alumno F.
	Alumno D.

Fuente: elaboración propia.

Durante el primer ciclo (2013-2014) se tuvieron 21 sesiones de una hora con ambos grupos y en el segundo ciclo (2014-2015) se tuvieron 8 sesiones de media hora con éstos (lo cual se tratará en detalle en la segunda parte de este trabajo). En este lapso, se llevó a cabo la realización de un macetohuerto frutal como proyecto didáctico en dos modalidades:

a) La germinación de las semillas de naranja, aguacate, mandarina, manzana y guayaba de manera colectiva con el objeto de que crecieran en el Centro de Educación Infantil para ser trasplantadas, una vez que tuvieran un tamaño adecuado (ciclo escolar 2014-2015), en macetas que permanecerían en el Centro

⁴⁸ A fin de mantener la privacidad y seguridad de los participantes, se ha sustituido el nombre de los niños por un número (en el caso de Preescolar 2) y por una letra (en el caso de Preescolar 3). Así también, los nombres de las docentes están representados por una letra.

de Educación Infantil,⁴⁹ además de otras actividades relacionadas a la educación alimentaria sustentable.

b) La germinación de las semillas de guayaba y aguacate de manera individual por y para cada uno de los niños, y que una vez que éstas tuvieran un tamaño adecuado fueran trasplantadas en envases de PET⁵⁰ con el objeto de que cada niño o niña pudiera llevarlas a casa para ser entonces trasplantadas en una maceta o jardín. Así como el trasplante de las plantas germinadas durante el ciclo escolar 2013-2014 en macetas grandes (esto es: 40 cm de altura y 45 cm de diámetro) de barro.

Contenidos

Los contenidos son, de acuerdo con Coll *et al.* (1992), un conjunto de saberes o formas culturales cuya asimilación y apropiación se considera esencial para el desarrollo y socialización de los alumnos. En esta línea, los contenidos conceptuales se refieren a hechos, conceptos y principios de una o varias áreas del conocimiento. Por otro lado, los contenidos procedimentales constituyen acciones ordenadas y orientadas a la consecución de un determinada destreza que deseamos que los alumnos adquieran. Por último, los contenidos actitudinales se refieren a valores, actitudes y normas que regulan el comportamiento humano (Coll *et al.*, 1992; Morales Morgado *et al.*, 2013).

La educación transversal señala que los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales se han de trabajar de manera simultánea, enfatizando que aún cuando los contenidos se trabajen de un modo uniforme, “no se puede esperar a que un aumento en el campo de los conocimientos conceptuales comporte siempre un cambio en las actitudes o en los comportamientos, ni viceversa” (Yus, 1996: 7).

⁴⁹ Las cuales se ubicaron en una pequeña área del patio que comunica a uno de los salones con el jardín.

⁵⁰ Se trata de envases PET de botellas de refresco con capacidad para dos litros.

Por lo dicho, en el tiempo que transcurrió la puesta en marcha del macetohuerto frutal como proyecto didáctico se trabajaron los siguientes contenidos:

Cuadro 8. Los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del proyecto

<p>Contenidos conceptuales</p>	<p>Los frutos (aguacate, mandarina, naranja, manzana y guayaba): características y propiedades. Las semillas: propiedades, semejanzas y diferencias entre ellas, secado y cuidado para su germinación. La germinación, sus etapas y proceso, así como el conocimiento de las condiciones favorables para que ésta pueda llevarse a cabo. Las plantas como seres vivos. El agua. El clima. El sol. La tierra. La salud y su conexión con el cuidado de la naturaleza y el consumo de frutas y verduras. Las plantas medicinales (en este caso, las hojas de los árboles de los frutales). Los días y las estaciones del año.</p>
<p>Contenidos procedimentales</p>	<p>Tareas agrícolas: recolección, secado y germinación de las semillas, trasplante de plántulas arraigadas en el semillero a las macetas, riego.</p>
<p>Contenidos actitudinales</p>	<p>Colaboración. Cuidado. Responsabilidad. Igualdad. Libertad. Respeto y valoración de la naturaleza, y de los seres vivos.</p>

Fuente: elaboración propia.

Recolección de datos y trabajo analítico

El trabajo de investigación se basó en métodos de estudio de tipo cualitativo para lo cual se hizo uso de lo siguiente:

Cuadro 9. Elementos para la recogida de información

Instrumentos	Estrategias	Medios audiovisuales
Registro de observación Cuestionarios	Observación participante	Fotografías

Fuente: elaboración propia con información de Latorre, 2005.

Dado que se ha optado por la observación participativa como técnica de investigación, se considera al Centro de Educación Infantil, el patio/jardín y los salones de clases como los escenarios que delimitan el trabajo empírico. Asimismo, se ha considerado a las maestras y a los alumnos como los sujetos que participan en nuestras observaciones y cuestionarios (Bertely, 2000). A partir de dicho trabajo empírico es que se desarrolla y concreta un proyecto didáctico que, como se ha dicho y se reforzará más adelante, dada la actual crisis ambiental y alimentaria, es relevante en México y en el mundo. Así también, y aunque en esta tesis se enmarcó en la educación preescolar, puede desarrollarse y extenderse a otros niveles educativos.

Primera parte

Educación alimentaria sustentable

El mundo del siglo XXI es cada vez más injusto y consumista, cargado de desigualdades e iniquidades,⁵¹ como son, entre otras, las abismales disparidades socio-económicas entre ricos y pobres.⁵²

La grave destrucción ecológica que ha implicado nuestro desigual modo de vida, particularmente las formas de producir y de consumir, y la malnutrición que genera el sistema agroalimentario –en oposición a la nutrición que debería brindar– son manifestaciones inherentes al capitalismo y parte de una gran crisis global o crisis civilizatoria que afecta todos los aspectos de la vida humana (Ángel Maya, 1996; Bartra, 2013). En la carrera capitalista de irrefrenable afán de lucro, nuestra existencia ha sido cooptada por la lógica del mercado y con esto se ha acertado la

⁵¹ Una clara expresión de la crisis civilizatoria que nos aqueja es el agravamiento de la ya de por sí marcada brecha entre los pobres y los opulentos, los hambrientos y los sobrealimentados, los poderosos y los impotentes, a la cual los informes de Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ha llamado “desigualdades groseras” y Bernardo Kliksberg (2011) denomina como “escándalos éticos” (entre los cuales cita al hambre, el déficit de agua potable e instalaciones sanitarias, las elevadas tasas de mortalidad infantil y mortalidad materna, el déficit en educación, la discriminación de género y el cambio climático), y es que mientras el consumo crece entre los ricos, mil millones de personas viven con menos de un dólar al día (Jackson, 2009). El ingreso se ha concentrado en el mundo en general y la participación de los salarios en el PIB se ha contraído. En términos absolutos, tomando los extremos, la desigualdad global ha crecido cinco veces en los últimos veinte años (Ugarteche y Martínez-Ávila, 2013). “Al cierre del siglo XX, 20% de la población concentraba 83% de la riqueza, mientras que el 20% más pobre sólo se adjudicaba el 1.4% de ésta” (Delgado Ramos, 2013b: 48). Asimismo, el 20% de la población mundial, los ricos, consume el 85% de todos los bienes y recursos naturales (Álvarez y Delgado, 2014).

⁵² En cuanto a América Latina, casi la mitad de la población es pobre, en los últimos 20 años, la pobreza ascendió significativamente en la región al pasar del 40 al 44% de la población, la tasa de desocupación se elevó del 6 al 9% y se deterioró la calidad de los empleos disponibles al aumentar las personas que trabajan en la economía informal. El porcentaje de mano de obra activa no agrícola pasó de otros organismos indican que la desigualdad creció agudamente en los últimos años, en la región ya más desigual del planeta. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) señala que hay actualmente en América Latina 218 millones de personas que carecen de protección en salud, 100 millones que no cuentan con servicios de salud y 82 millones de niños que no tiene acceso a los programas de inmunización (Kliksberg, 2002: 11).

vida de los seres humanos, los recursos y los productos, instaurando, lejos de un proyecto de vida, un proyecto de muerte.

A lo dicho debe agregarse que el capitalismo no es solamente un modo de producción, sino una forma de pensar el mundo, un modo de entender la realidad (Ceceña, 2013), o bien, una forma de vida que responde a una determinada *racionalidad*, es decir, a una determinada concepción de ser humano y de sociedad, que a su vez, y en el caso del capitalismo, se ha asentado en una *racionalidad económica* la cual ha llevado al ser humano a recodificar el mundo en términos de valor monetario convirtiéndolo en *homo economicus*, o sea, un ser para la producción basada en la dominación del humano sobre el humano y sobre la naturaleza (Leff, 2004).

La razón económica, jerárquica y excluyente, totalizadora, dictatorial determina nuestras aspiraciones, define nuestros miedos, estructura nuestra cotidianeidad, impone nuestro rumbo; define lo bueno y lo que no lo es. Nos aleja de lo que somos, nos niega y vuelve engranaje y producto; nos aleja del mundo (Reyes Ruiz, 2013: 171).

En este sentido, el ser humano ha aumentado sus patrones de consumo de energía y materiales así como las relaciones productivas y el estado de sofisticación de los medios de producción guiado por la lógica del mercado y la acumulación de capital, todo bajo el supuesto de alcanzar un supuesto “desarrollo” que se equipara, primero que nada, al desarrollo económico y desde el cual, eventualmente, devendrían otros desarrollos (social, ambiental, etcétera) en tanto que suponen la necesidad de recursos económicos para su realización (Delgado Ramos, 2014c). En la práctica, lo que se ha consolidado es un crecimiento económico y una acumulación de capital mayor, de la mano de una miseria social, ambiental y una homogenización cultural creciente (*Ibid.*).

La quimera del desarrollo, que Alberto Acosta (2014) llama “el fantasma del desarrollo”, se estableció formalmente con el discurso que dió el presidente de los Estados Unidos, Harry Truman, el 20 de enero de 1949. En este discurso, el

mandatario estadounidense vinculó firmemente la riqueza/bienestar con el progreso industrial, equiparando el desarrollo con el crecimiento económico, “exhortando” a aquellos países *sin desarrollo* o en *subdesarrollo* a seguir el camino andado y trazado por los norteamericanos (Acosta, 2014).⁵³

No obstante este afán por el “desarrollo” que se suponía como generador de riqueza, para la mayoría de la población sólo ha generado más pobreza, desigualdad e injusticia; el “desarrollo” ha traído a los países de América Latina, subdesarrollo (Noguera de Echeverri, 2013). El capitalismo, según Vega Cantor (2010), se ha distinguido por ser un modo de producción ecocida, el cual convierte todo lo que encuentra en su camino en mercancía, destruyendo sociedades, culturas, economías, tradiciones y costumbres, dejando a su paso desolación y muerte.

Capítulo 1. Crisis ambiental

Se ha considerado a la crisis ambiental como una de las dimensiones de la crisis⁵⁴ del actual modelo civilizatorio que, lejos de mejorar las condiciones de vida de la población, ha generado más pobreza. Dicha dimensión ambiental, basada en el dominio de la naturaleza, ha puesto “en peligro no solamente la

⁵³ Resulta interesante que en dicho discurso Truman le anunciara a su pueblo que más de la mitad de la población mundial (el mundo *subdesarrollado*) se alimentaba de manera inadecuada, y, en consecuencia, sufría enfermedades, cuando 65 años después podemos ver qué fue lo que le trajo el presunto desarrollo a los norteamericanos (y sólo por mencionar un ejemplo): el 69.0% de la población mayor de 20 años padece sobrepeso y obesidad, del cual el 35.1% es obeso; la norteamericana es una sociedad que también sufre enfermedades (los norteamericanos son grandes consumidores de fármacos: el 35% de la población estadounidense entre 18 y 44 años toma de 1 a 4 medicamentos todos los días; entre los norteamericanos entre 45 y 64 años, el 49.4% consume de 1 a 4 medicamentos, mientras que el 90% de la población mayor de 65 años también lo hace), el 12% de la población adulta mayor de 20 años padece diabetes, el 26% tiene colesterol alto y el 31.9% sufre de hipertensión (National Center for Health Statistics, 2014).

⁵⁴ La crisis civilizatoria es una crisis sistémica y multidimensional (Ángel Maya, 1996; Bartra, 2013) que afecta todos los ámbitos de la vida humana y se manifiesta en diversas dimensiones como son la medioambiental, energética, política, alimentaria, migratoria, bélica y económica, entre otras, las cuales conjuntan una gran crisis.

biodiversidad del planeta, sino la vida humana, y junto con ello algo sustantivo de la vida humana, el *sentido* de la vida” (Leff, 2010: 76).

La destrucción ambiental, impulsada por la ambición capitalista desmedida, se evidencia en la sobreexplotación y el uso descontrolado de los recursos naturales, así como en la contaminación de los ecosistemas, ha alcanzado proporciones desastrosas para el planeta y para todos los pueblos que lo habitan, siendo que “la crisis energética naciente y la tendencia al calentamiento del planeta constituyen la mayor amenaza a la supervivencia de nuestra especie de que hay constancia en la historia” (Rifkin, 1990: 295). Las dimensiones de la crisis ambiental y climática son tales que Naomi Klein sostiene que “lo cambia todo”, es decir: “...cambia lo que podemos hacer, lo que podemos esperar y lo que podemos demandar de nosotros mismos y nuestros líderes” (Klein, 2014: 28).

Históricamente, el daño antropogénico sufrió una gran escalada debido a la producción de las fábricas en Europa durante la Revolución Industrial.⁵⁵ Ante esta incipiente pero contumaz contaminación, las respuestas iniciales de la política pública fueron débiles o no existieron, lo cual permitió que los contaminadores, quienes gozaban del poder económico, obtuvieran los derechos de propiedad para verter desperdicios en agua común y aire. Evidentemente, la privatización de la naturaleza por parte de las grandes corporaciones ha generado múltiples formas de degradación. Por ejemplo, en Inglaterra no se había emprendido ninguna acción significativa hasta que el Parlamento advirtió un *smog* asfixiante debido a la quema de carbón que se asentaba en la aglomeración urbana en Londres a un grado tal que a mediados del siglo XX comenzaron a ocurrir casos de muerte por *smog* como resultado de las emisiones producidas por los automóviles y la industria moderna. Otro incidente similar se produjo en 1948 en Donora, Pensilvania, Estados Unidos, cuando miles de personas enfermaron y varias murieron a causa del *smog* producido por una acerería que operó durante

⁵⁵ La Revolución Industrial nace en Inglaterra a finales del siglo XVIII con el invento de la máquina de vapor, lo cual propició la agricultura a gran escala y el desarrollo de la industria. Más adelante, las nuevas fábricas y los medios de transporte funcionaron mediante carbón lo que resultó en una mayor generación de emisiones y residuos en las ciudades.

una semana con inversión térmica. Aunque, tal vez el caso que más alarma causó fue el sucedido en Londres cuando varios miles de personas murieron durante una noche de invierno en 1952 como resultado del smog causado por la quema doméstica e industrial de carbón (Costanza, 1999).

A esto se añade la llamada de atención que hace en 1962 la bióloga y ecologista, Rachel Carson, sobre los daños y peligros de la destrucción ambiental en su libro *Primavera Silenciosa*:

El hombre ha adquirido significativo poder para alterar la naturaleza del mundo, este poder no sólo ha sido incrementado hasta una inquietante magnitud, sino que ha cambiado en características. El más alarmante de todos los atentados del hombre contra su circunstancia, es la contaminación del aire, la tierra, los ríos y el mar con peligrosas y hasta letales materias. Esta polución es en su mayor parte irreparable; la cadena de males que inicia, no sólo en el mundo que debe soportar la vida, sino en los tejidos vivos, en su mayor parte es irrecuperable (Carson, 2001: 19).

En este mismo tenor, la publicación del libro *Los límites del crecimiento* (Meadows, *et al.*, 1972), realizado por un equipo adscrito al Instituto Tecnológico de Massachusetts citados por el Club de Roma, anunciaba la finitud del crecimiento con una gran resonancia pública y científica; la publicación, también conocida como "Informe Meadows" causó una gran conmoción internacional y su distribución alcanzó los millones de ejemplares. En concreto advertía que, "si las actuales tendencias de crecimiento en la población mundial, industrialización, contaminación, producción de alimentos y explotación de recursos continúan sin modificarse, los límites del crecimiento de nuestro planeta se alcanzarán en algún momento dentro de los próximos 100 años. El resultado más probable será una declinación súbita e incontrolable tanto de la población como de la capacidad industrial" (*Ibid.*: 40).

Dicho texto señalaba que la extralimitación en el uso de los recursos naturales y el sometimiento de la naturaleza a la acumulación del capital, resultaría en un progresivo agotamiento de los recursos.

Las transformaciones que han resultado de esta extralimitación han sido de tal magnitud que condujeron al biólogo estadounidense Eugene F. Stoermer (1934-2012) a sugerir que habíamos entrado en una nueva era geológica⁵⁶ denominada era del Antropoceno, término popularizado por el químico neerlandés, Paul Crutzen (1933-presente), ganador de premio Nobel de química en 1995 (Imaz *et al.*, 2015).

El Antropoceno se caracteriza por los cambios en el Sistema Tierra a gran escala ocasionados por una sola especie (*Homo Sapiens*), que van de la composición de los ecosistemas a la geoquímica de la Tierra y de la atmósfera al océano, alterando las distintas “esferas” del sistema y los procesos que las interconectan. Estos cambios se han acelerado desde finales del siglo XVIII con el advenimiento de la primera revolución industrial, y de forma más dramática a partir de los años cincuenta del siglo XX (*Ibid.*:18).

A la celeridad recién expuesta se le conoce como la “Gran Aceleración” (Steffen *et al.*, 2011) a partir de la cual la población mundial se incrementó más de 2.5 veces; el consumo de energía y materiales, 5.6 veces; la generación de residuos, más de 5 veces, y la economía, 37 veces (Delgado Ramos, 2017).

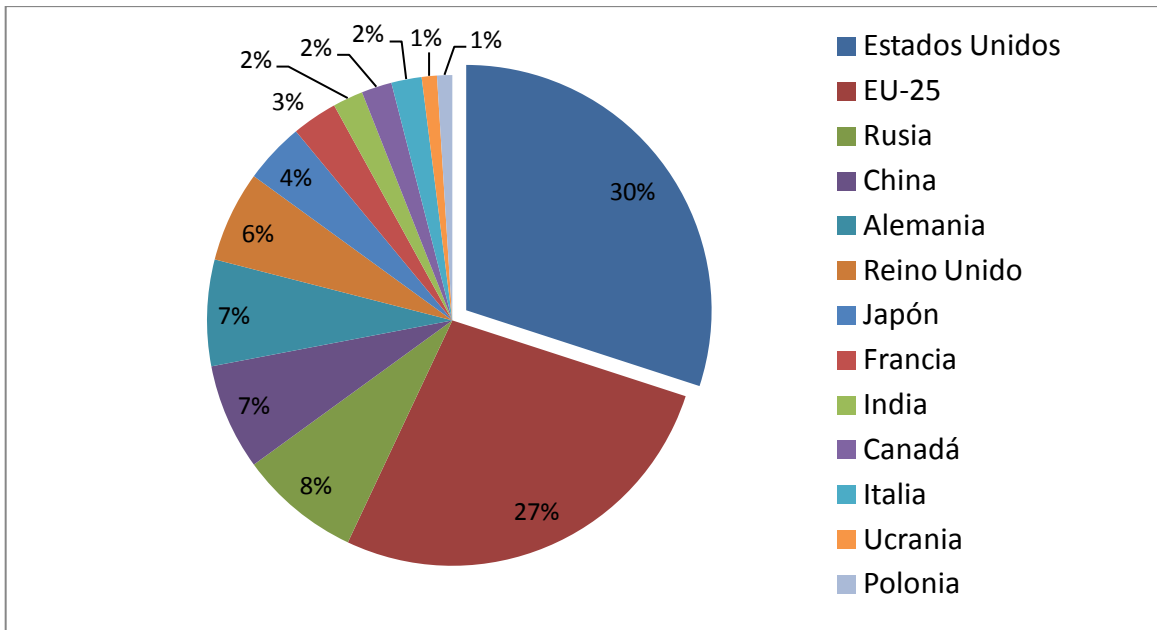
En este sentido, el desarrollo o crecimiento económico choca contra la finitud de la biósfera, ya que no es posible mantener una economía de crecimiento infinito en el marco de una naturaleza, con función de proveedora de recursos,

⁵⁶ Esto es, que habíamos dejado la era del Holoceno (del griego *holos*, entero o completo, y *kainos*, reciente, o sea, la era totalmente reciente). El Holoceno comienza con la retirada de los últimos glaciares Pleistocenos hace, aproximadamente, 11,500 años. La civilización humana se desarrolla a lo largo de este periodo.

finita. Lo cual quiere decir que “el sistema capitalista de producción no puede crecer de modo exponencial en un sistema natural que es finito” (Martínez Alier y Roca Jusmet, 2000; Delgado Ramos, 2011). Empero, este sistema manifiesta también su irracionalidad en términos sociales ya que ha impuesto ritmos crecientes de explotación del trabajo, concentrando la riqueza en poquísimas manos cuando el grueso de la población vive en situación de pobreza.

Vale destacar que es muy diferente la contaminación producida por los países más industrializados y los países en vías de desarrollo. Por ejemplo, en lo que respecta a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), los países desarrollados, durante muchas décadas, han excedido los límites, siendo éstos históricamente responsables del aumento del efecto invernadero. En cambio, en los países en vías de desarrollo, las emisiones de GEI son, por lo general, inferiores a la parte que en proporción a su población les corresponde de la capacidad del planeta para absorber y neutralizar tales gases (con nueva vegetación o en los océanos). Además, su aporte histórico ha sido limitado, con excepción de China e India que recientemente son actores dinámicos en términos de emisiones GEI emitidas. Los países ricos insisten, pese a ello, en una reducción proporcional para todos (Martínez Alier, 1992; Lucatello, 2011). Se habla así de una corresponsabilidad. De hecho, el Acuerdo de París dejó de lado toda noción de responsabilidad histórica diferenciada, al limitarse a contribuciones nacionales voluntarias (iNDC) que, de llegarse a cumplir a cabalidad, no serían suficientes, pues nos llevarían a un escenario de 2.7 grados centígrados cuando el escenario deseable se ubica en 1.5 – 2 grados centígrados (Delgado Ramos, 2016).

Figura 3. Emisiones globales de CO₂, 1850-2000



Fuente: elaboración propia con datos de Dutch, 2010.

La diferencia entre las emisiones de los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo expresa los diferentes modos de producción y consumo, los cuales presentan diferencias en los costos ecológicos y en las huellas de carbono.

La huella de carbono es una forma de medir el impacto o la marca que deja un individuo, organización, evento o producto sobre el planeta contabilizando los GEI, emitidos de manera directa o indirecta, asociados a las actividades antrópicas. El recuento de un producto, por ejemplo, abarca todas las actividades de su ciclo de vida, desde la adquisición de las materias primas hasta su gestión como residuo. Actualmente, la huella de carbono es la mejor estimación sobre nuestro impacto de la concentración de GEI y su contribución al cambio climático, este indicador se reporta en: gramos (g), kilogramos (kg) y toneladas métricas (t) de unidades de dióxido de carbono equivalente CO₂e (Imaz *et al.*, 2015).

Cambio climático

El cambio climático⁵⁷ constituye el componente central de la crisis ambiental y una de las evidencias de la insostenibilidad del sistema capitalista.

A escala planetaria, el cambio de clima responde, fundamentalmente, a la combinación de dos fenómenos: 1) los procesos industriales y de generación de energía que se desarrollan básicamente quemando combustibles fósiles, los cuales emiten a la atmósfera gases de efecto invernadero –como el dióxido de carbono- que el planeta no puede absorber y regresar a su condición normal en periodos cortos de tiempo y 2) al proceso acelerado de pérdida de bosques y vegetación que se viene dando desde hace más de 100 años en regiones muy amplias de nuestro planeta (Conde, 2006).

La combinación de estos procesos, el uso de combustibles fósiles y la destrucción de la vegetación del planeta, entre otras cuestiones proporcionalmente de menor impacto, está generando un cambio en el clima. No obstante, los escépticos⁵⁸ señalan que el cambio climático no es nuevo, sino que ha sido una constante a lo largo de la historia. Es cierto. El clima actual de la Tierra es muy diferente de lo que fue hace 10,000 de años, qué decir de hace 2 millones de años. Desde los inicios de las formas de vida más primitivas, este planeta ha visto muchos climas diferentes que han ido del cálido y seco período Jurásico de los dinosaurios hasta los gélidos paisajes de la Edad de Hielo (May y Caron, 2009).

Sin embargo, hoy el planeta entero experimenta algo diferente: se está calentando a velocidades alarmantes. Los últimos años figuran entre los más cálidos en la superficie terrestre mundial desde 1850. A la par de este calentamiento, se observa el aumento del nivel del mar. El planeta está

⁵⁷ No sobra precisar que el cambio climático no se refiere al estado del tiempo, ni a la variación del mismo en uno o varios días. Es, en cambio, el incremento en la temperatura global que se constata a partir de mediciones, en el largo plazo, de la temperatura, lluvia, humedad y viento, condiciones de nubosidad, trayectoria, intensidad y frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos (Delgado Ramos, 2014c).

⁵⁸ Tal como lo menciona Delgado Ramos (2009), muchos de estos “escépticos” han sido financiados por la industria petrolera.

modificando su clima mostrando una tendencia global al calentamiento de un vasto alcance, a este fenómeno se le ha llamado *calentamiento global*. Ahora bien, se ha llamado *cambio global* a la diversidad de cada vez más agudas afectaciones ambientales y que incluye al cambio climático.

Por lo que es más, la severa destrucción ecológica causada por las actividades antrópicas han alterado los sistemas biológicos del planeta transgrediendo así las fronteras ecológicas. Johan Rockström (2009) y un grupo de 28 expertos establecieron nueve límites planetarios o fronteras ecológicas:

1. Cambio climático.
2. Cambios en la integridad de la biósfera.
3. Disminución del ozono estratosférico.
4. Acidificación de los océanos.
5. Flujos bioquímicos, como la interferencia en el ciclo del nitrógeno y del fósforo.
6. Cambios en el uso de suelo –como la deforestación.
7. Consumo global del agua dulce.
8. Carga de aerosoles atmosféricos.
9. Introducción de nuevos contaminantes químicos, materiales radiactivos, nanopartículas plásticas, etc.

De éstos, el cambio climático y el cambio en la integridad de la biósfera se han identificado como fronteras ecológicas clave en tanto que tienen el potencial de cambiar la operación del Sistema Tierra (Steffen *et al.*, 2015).

De acuerdo con lo expuesto, el cambio climático puede afectar decisivamente toda la vida terrestre, desde los insectos hasta el ser humano en menos de un siglo. Más inquietante todavía es que este cambio en la atmósfera terrestre no se debe a la acción de fuerzas naturales, sino a las acciones del ser humano. Existen evidencias (IPCC, 2014a), con un 95% de confianza de que el calentamiento global observado se está desarrollando desde el siglo XX; también coinciden en que la rapidez con la que se están dando estos cambios está asociada a las acciones humanas, principalmente al cambio de uso del suelo y a

la quema de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas, mediante la cual se liberan grandes cantidades de gases de efecto invernadero (GEI) o, dicho de otro modo, se han causado debido a las emisiones en la atmósfera de concentraciones crecientes de dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero como son el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y los halocarbonos.

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, IPCC, por sus siglas en inglés, es el organismo científico más reconocido como portavoz del discurso científico del cambio climático para la toma de decisiones. Fundado en 1988 como una iniciativa de la Organización Mundial de Meteorología (WMO) y el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA), su misión ha consistido en revisar y evaluar la información científica, técnica y socioeconómica más relevante producida en el mundo en materia de cambio climático. Como resultado de casi tres décadas de trabajo y dado el avance del propio cambio del clima, se ha logrado el reconocimiento en las altas esferas políticas de que el cambio climático es producto, en gran medida, de la acción antropogénica (IPCC, 2014a).

En Bali se dio a conocer el 4to Informe de 2007 del IPCC, el cual, entre otras cosas, daba su definición de cambio climático:

El término “cambio climático” denota un cambio en el estado del clima identificable (por ejemplo, mediante análisis estadísticos) a raíz de un cambio en el valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un período prolongado, generalmente cifrado en decenios o en períodos más largos. Denota todo cambio del clima a lo largo del tiempo, tanto si es debido a la variabilidad natural como si es consecuencia de la actividad humana. Este significado difiere del utilizado en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), que describe al cambio climático como un cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que viene a sumarse a la variabilidad climática natural observada en períodos de tiempo comparables (IPCC, 2007: 30).

Y pese a la real incertidumbre de los modelos y en sí de la ciencia del cambio del clima, el calentamiento global no sólo es real, sino que es peligroso. Según el 5to Informe del IPCC (2014a), el aumento en la temperatura global de la atmósfera, del océano y la superficie terrestre es 0.8° Celsius en el periodo que va de 1951 a 2010 debido a la cantidad de GEI que las actividades humanas producen todos los días, tales como: la quema de carbón para producir electricidad, el uso de la gasolina y diésel para el transporte, y el gas para generar calor (May y Caron, 2009).

De acuerdo al IPCC (2007), el cambio climático se manifiesta fundamentalmente en los siguientes fenómenos climáticos:

1. El primero y el más importante es el aumento paulatino y continuo de la temperatura entre regiones, la superficie terrestre y de los océanos. Esto se manifiesta en el aumento observado del número de días calurosos extremos y de una reducción de días fríos extremos. Las proyecciones para este siglo abarcan desde un aumento en la temperatura de 0.3°C, con concentraciones constantes de gases de efecto invernadero, hasta 6.4°C, para el caso del escenario de emisiones más pesimista.
2. Modificaciones significativas en los patrones de precipitación a escala global con una intensificación de los fenómenos hidrológicos extremos. Existe además una correlación entre mayor temperatura y menor precipitación, lo que acentúa entonces el impacto climático.
3. El proceso de calentamiento de los océanos, aunque con diferentes intensidades, se asocia a una reducción paulatina pero significativa de la criósfera y el derretimiento de los glaciares en ambos hemisferios. Este derretimiento de las capas de hielo contribuye, en alguna medida, al aumento del nivel del mar, mismo que para finales de siglo se espera sea de entre 0.18 y 0.59 metros, dependiendo del escenario de emisiones. Incluso, nuevos modelos hablan de más de 10 metros si el polo sur se deshela, situación que no se había contemplado en los modelos climáticos previos.
4. Modificaciones en los tipos y patrones de intensidad y frecuencia de los

eventos climáticos extremos. En efecto, el aumento de la temperatura incrementa la probabilidad de cambios en la frecuencia y la intensidad de los eventos extremos, aunque todavía persisten dudas sobre el cambio en sus probabilidades de distribución.

5. En América Latina se espera un aumento paulatino del promedio de temperatura, aunque con diferencias por regiones y modificaciones en los patrones de precipitaciones. Por ejemplo, para este siglo, las proyecciones de América del Sur indican un aumento progresivo de la temperatura media entre 1°C y 4°C (IPCC, 2007).

Las proyecciones para nuestro país señalan que México es y será muy vulnerable al cambio climático en tanto que la agricultura de temporal, la cual depende de las lluvias de verano, sería seriamente afectada; el agua disponible será aún más escasa y disputada por las ciudades, los cultivos y las industrias; los bosques podrán verse reducidos al no tener las condiciones climáticas adecuadas para su desarrollo (Conde, 2006).

De hecho, el país está cada vez más expuesto a eventos hidrometeorológicos⁵⁹ extremos. Los daños y pérdidas por desastres naturales se han incrementado de manera dramática, pasando de un promedio anual de 730 millones de pesos durante el periodo de 1980 a 1999, a un promedio anual de 1,829 millones de pesos para el periodo de 2000 a 2012, lo cual totalizó 21,950 millones de pesos para este último periodo (SEMARNAT, 2013).

A lo anterior se agregan otras afectaciones como los incendios forestales, las sequías,⁶⁰ daños a asentamientos y ecosistemas costeros debido al aumento del nivel del mar y la intrusión salina, entre otros (véase: Delgado, De Luca y Vázquez, 2015).

⁵⁹ Vale precisar que en 2013, el 92% de los desastres fueron de origen hidrometeorológico, de los cuales el 60% fueron ciclones tropicales (SEMARNAT, 2013).

⁶⁰ Se calcula que el 70% del territorio mexicano es altamente vulnerable a sequías (Oropeza *et al.*, 1995; Oropeza, 2004).

Capítulo 2. Crisis alimentaria y sus efectos en la salud

Junto con la crisis ambiental, destaca también la crisis alimentaria⁶¹ y sus funestas repercusiones en la salud y la calidad de vida. La crisis alimentaria se manifiesta en una desigualdad global en la distribución y en el consumo de los alimentos, lo cual repercute de manera contundente en los actuales patrones alimentarios de nuestras sociedades, resultando así en uno de los problemas más acuciantes que vivimos en la actualidad y que afecta a millones de seres humanos en todo el mundo: *la malnutrición*.

La malnutrición se presenta como: desnutrición (ingesta calórico-proteica insuficiente), deficiencias nutricionales (ingesta calórica deficiente o inadecuada en calidad o cantidad, o sea, carencias de micronutrientes que también se conocen como “hambre oculta”) o sobrealimentación (sobrepeso y obesidad causados por una ingesta calórica excesiva). A esta triple problemática se le ha denominado “la triple carga de la malnutrición” (Gómez *et al.*, 2013; Gómez y Ricketts, 2013). Cabe destacar que estas manifestaciones de malnutrición⁶²

⁶¹ Como tal, la crisis alimentaria es el resultado de la estrategia financiera que impulsó Estados Unidos después de la Segunda Guerra Mundial y que se ha constituido en una poderosa estrategia de dominio. Dicha crisis explotó en el año 2008 y se ha caracterizado por el aumento estructural de los precios de los bienes básicos en el ámbito mundial. El factor fundamental en detonar la crisis alimentaria proviene del sector financiero-especulativo. En este marco, la bursatilización de los bienes básicos en el ámbito mundial, es decir, los grandes fondos de inversión especulativa que trasladaron millones de dólares para controlar los productos agrícolas en el mercado internacional después de la crisis financiera inmobiliaria ocurrida en Estados Unidos en agosto de 2007, disparó los precios de los cereales a un nivel sin precedente en la historia del capitalismo, afectando severamente a los países deficitarios en alimentos y a los pequeños productores rurales, resultando en el agravamiento de los procesos de pobreza y malnutrición (Rubio, 2008). Además, la penetración de alimentos a precios por debajo del costo ha traído consigo la resquebrajadura de la soberanía y la autosuficiencia alimentaria ya que los pequeños productores locales no pueden competir en tanto que no cuentan con subsidios compensatorios, como sí es el caso de los productores de élite de los países desarrollados, lo cual ha resultado en que, en la actualidad se estima que el 72% de los países en el ámbito mundial se han convertido en importadores netos de alimentos, la mayoría de ellos ubicados en el mundo subdesarrollado o en vías de desarrollo (Rubio, 2014).

⁶² Datos de la FAO (2013) señalan que 868 millones de personas en el mundo (12.5% de

pueden coexistir dentro de un mismo país, una misma familia o incluso, en un mismo individuo (Pinstrup-Andersen y Watson II, 2011; FAO, 2013).

La malnutrición infantil se manifiesta en diversas formas y está presente en una porción considerable de la población (véase el cuadro 10), entre sus causas directas está el consumo inadecuado de alimentos en la cantidad y con la calidad necesarias para satisfacer las necesidades básicas del organismo, incluyendo el crecimiento, el desarrollo cognitivo y la actividad física (OPS, 2017).

Cuadro 10. Malnutrición infantil en todas sus formas, indicadores del estado nutricional y población afectada en el ámbito global

Formas de malnutrición infantil	Indicadores	Población afectada en el ámbito global
Bajo peso al nacer	Peso al nacer <2.500 g	20 millones de recién nacidos al año (2015)
Retraso del crecimiento en niños menores de 5 años o desnutrición crónica	Estatura o talla < -2 desviaciones estándares de la mediana de la talla para la edad de la población de referencia de la OMS	156 millones de niños menores de 5 años (2015)
Emaciación o desnutrición aguda en niños menores de 5 años	Peso < -2 desviaciones estándares de la mediana del peso para la talla de la población de referencia de la OMS	50 millones de niños menores de 5 años (2015)
Bajo peso para la edad o desnutrición global en niños menores de 5 años	Peso < -2 desviaciones estándares de la mediana del peso para la edad de la población de referencia de la OMS	93.4 millones de niños menores de 5 años (2015)
Sobrepeso en niños menores de 5 años	Peso > +2 desviaciones estándares de la mediana	42 millones de niños menores de 5 años (2015)

la población mundial) están subnutridas en cuanto al consumo de energía alimentaria; asimismo, se calcula que el 26% de los niños en el mundo padecen retraso en el crecimiento, 2,000 millones de personas sufren de carencia de micronutrientes y 1,400 millones de personas tienen sobrepeso, de los cuales 500 millones son obesos.

	del peso para la talla de la población de referencia de la OMS	
Anemia en niños menores de 5 años	Hemoglobina < 11	273 millones de niños de 6 a 59 meses (2011)/a
Deficiencia de vitamina A en niños menores de 5 años	Retinol sérico <20	190 millones de niños en edad preescolar (2014)/b
a/ OMS, (en línea). Global Health Observatory (GHO) data. b/ OMS, (en línea). Global Health Observatory (GHO) data.		

Fuente: OPS, 2017.

La desnutrición

El acceso a la alimentación está estrechamente relacionado con el ingreso y, en extensión, con la pobreza. En 1990, el Banco Mundial a través de su *Reporte de Desarrollo Mundial* definía a la gente en “pobreza extrema” como aquellos que vivían con un dólar al día por persona (Banerjee y Duflo, 2007). A su vez, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (CONEVAL, 2012) define la *pobreza alimentaria* como la incapacidad para obtener una canasta básica alimentaria aun si se hiciera uso del total del ingreso disponible en el hogar para comprar sólo los bienes de dicha canasta. Un común denominador de la gente en pobreza extrema es que tienen pocas o poquísimas posibilidades para elegir, por lo que siempre tratan de “satisfacer” sus necesidades de la manera menos costosa posible. Así pues, aunque las personas que sufren pobreza extrema trabajan tan duro como pueden, no logran salir de su pobreza ya que generalmente están desnutridas, débiles y enfermas, a esto se le llama “el círculo vicioso de la pobreza”.

Aunque el derecho a la alimentación es un derecho humano reconocido en la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948, la cual señala que: “Todos los seres humanos, independientemente de su raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de otro orden, origen nacional o social, posesiones, nacimiento u otra condición, tienen derecho a la alimentación adecuada y el

derecho de vivir libres de hambre”⁶³ (FAO, 2009a: 1), con frecuencia las personas que viven en pobreza no pueden ejercer este derecho porque carecen de los recursos económicos para comprar los alimentos adecuados, o sea, una persona que sufre pobreza extrema consume en promedio un poco menos de 1,400 calorías al día, lo que es apenas la mitad de lo recomendado para una persona con actividad física moderada (Subramanian y Deaton, 1996).

Para el caso de México, los datos del CONEVAL (2015) señalan que la población en situación de pobreza⁶⁴ para el 2014 era del 46.2 por ciento, lo que representaba 55.3 millones de personas.

Cuadro 11. Población en pobreza y pobreza extrema en México, 2010-2014

	Porcentaje			Millones de personas		
	2010	2012	2014	2010	2012	2014
Población en situación de pobreza	46.1	45.5	46.2	52.8	53.3	55.3
a) Pobreza moderada	34.8	35.7	36.6	39.8	41.8	43.9
b) Pobreza extrema	11.3	9.8	9.5	13.0	11.5	11.4

Fuente: CONEVAL, 2015.

A pesar de que en nuestro país la alimentación es un derecho reconocido por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 4° desde octubre de 2011, en el cual se establece que toda persona tiene derecho a

⁶³ Durante toda la historia de la humanidad se cuentan numerosas hambrunas, entre éstas, las más conocidas durante los últimos dos siglos son la de Irlanda (1845-1849), la de la Unión Soviética (1921), la de Ucrania y Kazajistán (1932-1933), la de Bengala (1942-1943), la Gran Hambruna de China (1958-1961), la de Etiopía (1970), la de Biafra -actual Nigeria- (1967-1970) y la de Somalia (2011) (Ó Gráda, 2009).

⁶⁴ La medición de la pobreza que hace en México el INEGI toma en cuenta los siguientes indicadores: ingreso corriente per cápita, rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a servicios básicos en la vivienda, acceso a la alimentación y grado de cohesión social; lo cual se mide en las entidades federativas cada 2 años y en los municipios cada 5 años (CONEVAL, 2011).

la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad, la incidencia de la población con carencia por acceso a la alimentación fue de 24.9 por ciento en 2010, 3.2 puntos porcentuales más que en 2008 (CONEVAL, 2012). Según estas cifras, uno de cada cinco mexicanos vive con hambre, lo que representa un universo de 22 millones de personas. En los adultos, la desnutrición deviene, entre otras cosas, en baja talla,⁶⁵ menor escolaridad, reducción de la productividad económica, y en las mujeres, el tener hijos con bajo peso al nacer (Pinstrup-Andersen y Watson II, 2011).

Asimismo, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición –ENSANUT- (2012) señala que en el país, el 18% de los menores de cinco años presentan desnutrición⁶⁶ siendo éste el rango poblacional más afectado. En este contexto, es de subrayarse que cuando la desnutrición se produce en edades tempranas produce modificaciones orgánicas permanentes como son la talla total, la talla de las extremidades inferiores, la dentina, la producción de tejido muscular y el desarrollo del sistema nervioso central.⁶⁷ Este retraso en el crecimiento es acumulativo y generalmente irreversible cuando la privación de alimentos se produce durante los primeros mil días de los infantes, que incluyen la gestación durante el embarazo y los primeros 2 años de vida. Esta situación provoca un deterioro físico y cognitivo de por vida, repercutiendo, entre otras cosas, en el logro de un buen rendimiento escolar. Por lo tanto, los niños desnutridos tienen mayores posibilidades de un rezago o fracaso escolar al no poder cumplir adecuadamente con las demandas que impone un currículum escolar diseñado con base en una determinada maduración del sistema nervioso central (Salcedo, Sanches y Coloma, 2014). A contracorriente de estos requerimientos fundados en una maduración neurológica adecuada, el niño desnutrido presenta como características fundamentales su poco rendimiento en el trabajo, su falta de

⁶⁵ Se considera *baja talla* cuando la estatura en una mujer adulta es menor a 1.50 metros y en un hombre adulto, menor a 1.60 metros (Rivera Dommarco *et al.*, 2012).

⁶⁶ Según la ENSANUT 2012, entre los menores de 5 años, el 2.8% presenta bajo peso, el 13.6% presenta baja talla y el 1.6% muestra desnutrición aguda.

⁶⁷ Lo cual afecta la capacidad de concentración y aprendizaje, y provoca que, entre otras cosas, en la adultez disminuyan las posibilidades de desenvolverse laboralmente.

iniciativa, su indolencia y en general, su falta de interés a todo aquello que le signifique un esfuerzo físico y mental.⁶⁸ Esto, evidentemente, repercute de manera directa en el ciclo de desnutrición (círculo vicioso de la pobreza/desnutrición) que se repite generación tras generación (Cravioto, 1996).

La gran mayoría de personas que padece hambre (o el 98%) vive en países en vías de desarrollo (Babu *et al.*, 2014). La prevalencia de desnutrición crónica infantil (escasez de alimentación sostenida en el tiempo) en América Latina se ubica en 13.4% como promedio regional; si la analizamos por sub-región, América Central tiene los mayores índices de desnutrición crónica con un 18.6% de los niños; le sigue Sudamérica, con 11.5% y el Caribe, con 6.7% (Salcedo, Sanches y Coloma, 2014). Lo antes dicho revela el carácter profundamente desigual del hambre, entre los países ricos y pobres y hacia adentro de estos últimos.

Breve historia de la desnutrición en México

En palabras de Samuel Hauenstein y Bapu Vaitla (2007: 31), "la existencia del hambre es, lisa y llanamente, una injusticia". Esta colosal injusticia que llamamos hambre fue descrita por la doctora Cicely Williams en su artículo "Kwashiorkor en África" publicado en el decenio de 1930, el cual, aunque llamó mucho la atención, no fue seguido por ninguna otra publicación. Fue hasta después de la Segunda Guerra Mundial, cuando aparecieron otras publicaciones sobre el tema con estudios muy detallados, entre las que destacaron varias de México, mismas que propiciaron que la ONU decidiera intervenir en el asunto y creara la FAO (*Food and Agriculture Organization*- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) en 1946. La primera encuesta mundial sobre la alimentación fue realizada por la FAO en ese mismo año, la cual reveló la grave situación de hambre por la que atravesaban dos terceras partes de la humanidad. La segunda encuesta mundial alimentaria hecha por la FAO fue realizada en 1952, la cual no sólo confirmaba los hallazgos de la primera, sino que probaba

⁶⁸ En el mundo en vías de desarrollo, 66 millones de niños en edad escolar primaria asisten a clases con hambre, de los cuales 23 millones están en África (Babu *et al.*, 2014).

que la situación del mundo en ese rubro, lejos de mejorar, empeoraba año con año (Ávila Curiel, 1990; Muñoz de Chávez y Chávez Villasana, 2007).

Entre otras cosas, la FAO apoyó el estudio del cual derivó el libro escrito por Marcel Autret y Moise Behar (1955) sobre la gravedad del problema de la desnutrición en América Central. Esto ayudó a que otros países también decidieran tomar acciones para combatir el problema y en respuesta se fundaron varios Institutos de Nutrición.⁶⁹ Más tarde se creó la especialidad médica y la carrera de nutriólogo⁷⁰ con la idea de trabajar a nivel social comunitario⁷¹ (Muñoz de Chávez y Chávez Villasana, 2007).

Los primeros artículos que hacen referencia a los padecimientos del hambre como problema médico epidemiológico en México aparecieron en el Imperio de Maximiliano. En el primer volumen de *La Gaceta Médica de México* aparece un artículo del doctor Hinojosa en enero de 1865 titulado "Apuntes de una enfermedad del pueblo de la Magdalena" (Vega-Franco, 1999), en este artículo se describe con todo detalle la condición de los afectados por un padecimiento desconocido hasta el momento, el cual el autor denomina como "esta enfermedad". No obstante, la magnífica descripción que hace Hinojosa del padecimiento permite identificarlo con lo que muchos años después sería conocido como "síndrome hipoproteínémico-avitaminósico", "distrofia pluricarencial infantil" y ya en nuestros días como "desnutrición de tercer grado"⁷² del preescolar.

⁶⁹ En México, se funda el Hospital de Enfermedades de la Nutrición el 12 de octubre de 1946, el cual cambió su nombre en 1978 por el de Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán y que a su vez lo modificó en junio del 2000 por el de Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ). Asimismo, en 1945 el Dr. José Quintín Olascoaga Moncada funda la Escuela de Dietética y Nutrición.

⁷⁰ La primera Licenciatura en Nutrición del país fue impartida por la Universidad Iberoamericana en 1972. En la actualidad, 23 universidades en todo el país imparten la Licenciatura en Nutrición.

⁷¹ Cabe mencionar que la Licenciatura de Médico Cirujano de la UNAM incorporó la materia de *Nutrición Humana* como asignatura obligatoria para ser impartida en el séptimo semestre hasta el año 2010 (Plan de Estudios 2010).

⁷² Hay tres grados en los niveles de desnutrición: a) *desnutrición leve o de primer grado* consiste en la deficiencia del 25% o menos del peso que debe tener una persona en relación con

A pesar de que desde hacía mucho tiempo ya era reconocido por la cultura popular con los más variados nombres guardando siempre relación con una mísera alimentación, entre éstos podemos mencionar la "pelagra" y la "culebrilla". En México es posible localizar estudios sobre la pelagra, tan tempranos como los de Domínguez Peón en 1889 y Cámara Vales en 1896 (Bastarrachea-Sosa *et al.*, 2001) realizados en Yucatán; la pelagra es una enfermedad crónica con manifestaciones cutáneas y perturbaciones digestivas y nerviosas producida por la deficiencia de niacina o triptófano. La pelagra puede causar demencia, dermatitis, diarrea y, finalmente, la muerte. Si esta condición no se trata, el paciente puede morir en un lapso de cuatro a cinco años. Por otro lado, en 1908, Patrón Correa (Sánchez-Castillo *et al.*, 2004) publicó en Yucatán un artículo titulado "¿Qué es la culebrilla?", la culebrilla es clínicamente el equivalente al Kwashiorkor⁷³ y se debe

su peso ideal, esto es, el peso corporal corresponde de 76 al 90% del esperado para la edad y la talla, así como un retraso leve en la velocidad de crecimiento, el desarrollo psicomotriz y la pubertad. Se asume que en estas condiciones se consumen las reservas nutricionales, pero se mantiene la función celular; *b) desnutrición moderada o de segundo grado* consiste en una deficiencia del 26% al 40% de peso en relación con su peso ideal en adultos, es decir, el peso corporal corresponde de 61 al 75% del esperado para la edad y la talla, o la velocidad de crecimiento, el desarrollo psicomotriz o la pubertad se retrasan de manera moderada a severa. En este estado ya se han agotado las reservas nutricionales naturales; *c) desnutrición aguda/severa o de tercer grado* consiste en una deficiencia mayor al 40% de peso con relación con su peso ideal, o sea que el peso corporal es menor al 60% del esperado para la edad y la talla, en este estado, la velocidad de crecimiento, el desarrollo psicomotriz o la pubertad se detienen. La desnutrición aguda se presenta en un individuo con un cuadro general de debilitamiento, con un peso corporal extremadamente bajo en relación con su altura y que, sin tratamiento, podría morir en pocas semanas. Las causas de muerte más frecuente entre las personas con desnutrición aguda están relacionadas con enfermedades como la neumonía, septicemia, deshidratación o shocks. Aun en el caso de que reciban tratamiento y consigan sobrevivir, quienes padecen desnutrición aguda severa sufrirán sus efectos negativos a largo plazo, entre los cuales se encuentran retrasos en el desarrollo físico y cognitivo (Hauenstein y Vaitla, 2007).

⁷³ El nombre de Kwashiorkor deriva de una de las lenguas Kwa de la costa de Ghana y significa "el que se desplaza", refiriéndose a la situación de los niños que han sido amamantados y que son desplazados del pecho materno por el nacimiento de un nuevo hermano. Tanto el Kwashiorkor como la culebrilla se deben a la falta de proteínas en la dieta (como lo indica el

a una hipoalimentación tanto cuantitativa como cualitativa. Al igual que el Kwashiorkor, el término "culebrilla" corresponde al reconocimiento popular de su desnutrición, en este caso referido al aspecto de la piel (Rivera y Casanueva, 1982).

Durante la revolución, el país sufrió una severa destrucción y con ésta la desnutrición del pueblo, cuyas secuelas y hábitos alimentarios perdurarían por varias décadas. En su difundido libro *Geopolítica del hambre*, Josué De Castro (1975) cuenta el haber hecho una visita a México en 1945 en la que se impresionó al observar los innumerables casos de avitaminosis infantiles y la extrema frecuencia con la que la pelagra aparecía en los niños. El doctor Rigoberto Aguilar le explicó a De Castro que las madres más pobres son incapaces de amamantar a sus criaturas y sustituían su leche⁷⁴ con caldo de maíz y papa, provocando con esto, en poco tiempo, la aparición de terribles manchas peligrosas como signo evidente de malnutrición. En este mismo libro relata que, en 1944, el doctor Aguilar al examinar 10,000 criaturas pobres de un dispensario de la Ciudad de México, encontró que la mitad de éstas mostraban signos evidentes de carencias alimentarias así como que la estatura de la criaturas estaba muy por debajo de la media normal, es decir, casos de niños de 10 a 12 años que aparentaban cuatro o cinco.

La aparición del artículo del médico militar Federico Gómez (Gómez, 1946, "Desnutrición", *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, citado en Ávila Curiel, 1990: 113) aclara que el "síndrome" es el mismo reconocido con los nombres más variados: hipotrepia, hipotrofia, distrofia, atrofia, atrepsia, descomposición, consunción, malnutrición, caquexia hídrica, síndrome pelagroso-

nombre de Kwashiorkor, se produce después del destete por la falta de leche materna, rica en proteínas), lo cual detiene el crecimiento y produce en los niños vientres abultados, debido a que presentan edema (retención excesiva de agua en los tejidos corporales) que les hincha el vientre, debilidad, irritabilidad, letargo, ictericia y, en muchos casos, la piel se les torna escamosa.

⁷⁴ La leche materna es un fluido vivo que se adapta a los requerimientos nutricionales e inmunológicos del niño a medida que crece, por lo tanto, resulta el alimento ideal para el niño durante los primeros seis meses de vida, y sigue siendo óptima fuente de lácteos durante los primeros dos años, al ser complementada con otros alimentos (UNICEF, 1995).

beribérico, edema avitaminósico de la infancia, síndrome pluricarencial infantil, edema de hambre, etc., lo que son simplemente grados de un mismo padecimiento que ahora denominamos genéricamente como "desnutrición", la cual definía como "toda pérdida anormal de peso del organismo", relacionados sus grados con el porcentaje de pérdida de peso en relación al que el paciente debería tener para su edad.

Pese a tal conocimiento de larga data, no deja de llamar la atención que, hoy por hoy, en el grueso de programas de grado en medicina, la nutrición siga siendo un área de importancia menor. En Estados Unidos se estima que para el año escolar 2012-2013, el 71% de las escuelas médicas no cubrían en su currícula las 25 horas recomendadas en nutrición, mientras que 36% no llegaban siquiera a la mitad de ese tiempo pues el promedio se ubicaba en 14.3 horas y en la mayoría de los casos en el marco de cursos de preclínica, no como parte de la práctica clínica *per se* (Adams, Butsch y Kohlemier, 2015). En la Universidad Nacional Autónoma de México –UNAM-, el plan de estudios de la carrera de medicina, aunque sí incluye nutrición en la parte clínica, lo hace como parte de las denominadas “rotaciones vespertinas” del séptimo semestre bajo el conglomerado temático de “Nutrición humana, antropología médica e interculturalidad y genética clínica” donde se imparten 8 horas de teoría y 8 horas de práctica relacionadas a la “nutrición humana”. Esto coloca a la principal casa de estudios de nuestro país por debajo de las 25-30 horas recomendadas por el Reporte del *National Research Council* de Estados Unidos, sobre Nutrición en la Educación Médica (Committee on Nutrition in Medical Education FaNB *et al.*, 1985).

Las deficiencias nutricionales o “hambre oculta”

Los *nutrimentos* o *nutrientes* son las sustancias químicas que contienen los alimentos. Su ingesta es indispensable para la realización de las funciones vitales y la salud del organismo. Los nutrientes más visibles son las proteínas, las grasas y los hidratos de carbono, elementos estructurales fundamentales para nuestra vida, los cuales se conocen como *macronutrientes* (Trapani, 2012). Sin embargo, los *micronutrientes* son sustancias alimenticias también esenciales para la salud,

las cuales son requeridas en el organismo en pequeñas porciones o dosis. Éstos incluyen todas las vitaminas y minerales. Las carencias de micronutrientes ocurren cuando la ingesta es menor a los requerimientos; estas carencias afectan entre un 30 y un 50% de la población mundial (Miller y Welch, 2013).

Las deficiencias de micronutrientes más extendidas son las de hierro, yodo y vitamina A (Allen *et al.*, 2006). Aunque también se encuentran con bastante frecuencia las deficiencias de zinc y vitamina B-12. Como consecuencia de la malnutrición por carencia de micronutrientes se advierte un aumento en el porcentaje de mortalidad, especialmente en mujeres y niños, malos embarazos, alza en la morbilidad, retraso en el desarrollo físico y mental en niños (Black *et al.*, 2008). La malnutrición por carencias nutricias es la dolencia más difundida y más grave que sufre la humanidad, la cual predispone al organismo a otros muchos problemas y enfermedades⁷⁵ (De Castro, 1975).

Muchas carencias alimentarias (véase el cuadro 12) no siempre se presentan con alteraciones visibles, por lo que buena parte de esta hambre se halla oculta y el individuo no es consciente de ella, lo cual resulta en deficiencias por micronutrientes que a su vez desencadenan síndromes o trastornos carenciales específicos.⁷⁶ El hambre oculta (De Castro, 1975; Rotberg y Rabb, 1990) se presenta de formas variables y con posibilidad de combinaciones casi infinitas. Existen varias razones que determinan el hambre oculta en los seres humanos, incluso en los grupos que se dicen ser "más civilizados".

⁷⁵ El estado nutricional afecta distintas fases del desarrollo a lo largo del ciclo de vida, las deficiencias nutricionales tendrán diferentes impactos dependiendo de la etapa en que se presenten. De allí que se preste especial atención al estado nutricional de la madre, el lactante y los niños, pues en ellos las consecuencias de la malnutrición tendrán un mayor impacto a lo largo del ciclo de vida (desde la edad temprana hasta la adultez) y afectará las posibilidades de desarrollo futuras tanto físicas como mentales (OPS, 2017: 85).

⁷⁶ Éste es el término que designa las deficiencias nutricionales que fueron las primeras manifestaciones de la desnutrición que conoció la ciencia y atendió la medicina, en el que se incluyen cuadros clínicos carenciales de nutrientes: raquitismo, osteomalacia, beriberi, escorbuto, alteraciones oculares, etc. La malnutrición por carencias nutricionales puede producir alteraciones permanentes, ya que generalmente no son reversibles, que repercuten seriamente en la salud del individuo (Pérez y Pérez, 2008).

Cuadro 12. Trastornos y síndromes clínicos por deficiencias de micronutriente

Nutriente	Fuentes	Trastornos causados por la carencia	Carencia extrema /Síndrome carencial específico
Vitamina A (retinol)	Hígado, aceite de hígado de bacalao/atún, mantequilla, leche, yema del huevo, verduras y frutas que contengan caroteno: zanahoria, espinacas, albaricoques, melón, ciruelas, acelgas, cebollines, berros, perejil, diente de león, col, lechuga, jitomates.	Disminución de la visión nocturna. Sequedad de la piel y mucosas, con formación de grietas. Menor resistencia frente a las infecciones.	Xeroftalmia (sequedad ocular). Piel seca y rugosa. Ceguera nocturna.
Vitamina B ₁ (tiamina o aneurina)	Cereales (como el maíz y la avena), yema de huevo, leche y derivados, avena, papas, leguminosas (como frijoles y garbanzos), carne y vísceras (como hígado, riñones, sesos, corazón).	Depresión, fatiga, irritabilidad, pérdida de memoria, debilidad muscular, trastornos digestivos trastornos digestivos, circulatorios y dermatológicos	Beriberi, cuyos síntomas son: dificultad para caminar, letargo, fatiga, pérdida de la sensibilidad en las manos y pies, pérdida de la función muscular o parálisis de las extremidades inferiores, confusión mental, dificultades con el habla, hormigueo, vómitos, dificultad para respirar con la actividad, hinchazón en las piernas.
Vitamina B ₂ (riboflavina o lactoflavina)	Vegetales verdes, vísceras, lácteos, pescado, clara de huevo, carne y cereales.	Lesiones oculares con vascularización de la córnea, lesiones de la piel (prurito, eccema,	Estomatitis con queilosis (úlceras en las comisuras de los labios). Conjuntivitis.

		especialmente en los pliegues cutáneos y en la zona anogenital, grietas en las comisuras de los labios) o de las mucosas (lengua en carne viva), trastornos de crecimiento.	Glositis (inflamación de la lengua).
Vitamina B ₃ (niacina)	Maíz nixtamalizado, vegetales verdes, tomates, zanahorias, camote, espárragos, hongos, plátano, granos y semillas, vísceras, carne blanca, pescado y huevos.	Trastornos del aparato digestivo, inflamación de la boca, lengua negra, trastornos del sistema nervioso (nerviosismo, angustia, depresión).	Pelagra, caracterizada por las tres D: <i>demencia</i> (alucinaciones), <i>dermatosis</i> (la piel se vuelve hipersensible a la luz solar, se inflama y se atrofia) y <i>diarrea</i> .
Vitamina B ₆ (piridoxina)	Carne, huevos, leguminosas y cereales, frutas y verduras.	Desorden nervioso, insomnio, anemia, grietas en las comisuras de la boca, conjuntivitis, inflamación en la mucosa bucal, disminución de la resistencia a las infecciones, envejecimiento prematuro.	Calambres, depresión, apatía, mareo, debilidad muscular, convulsiones y dermatitis.
Vitamina B ₉ (ácido fólico)	Verduras crudas con hojas, garbanzos, lentejas, frutos secos y semillas.	Cansancio, insomnio, inapetencia	Esprue tropical (mala absorción intestinal) cuyos síntomas son: diarrea, anorexia y distensión abdominal.

Vitamina B ₁₂ (cobalamina)	Algas, huevos, productos lácteos, vísceras, carnes, pescados y mariscos.	Gran nerviosismo, pérdida de la memoria, fatiga por falta de oxigenación de las células cerebrales, trastornos digestivos, diarreas, anorexia.	Anemia ⁷⁷ (disminución en los glóbulos rojos), cuyos síntomas son: diarrea, fatiga, inapetencia, piel pálida, problemas de concentración, dificultad para respirar, inflamación y enrojecimiento de la lengua o sangrado de encías.
Vitamina C (ácido ascórbico)	Ciruelas, guayabas, piña; frutas cítricas como la naranja, la toronja, la mandarina y el limón; así como pimienta roja, perejil, brócoli, papas y col.	Menor resistencia a las enfermedades, fatiga, grietas en la piel y arrugas, anemia.	Escorbuto (equimosis, gingivitis, anemia, falta de resistencia).
Vitamina D (calciferol)	Espinacas, naranja, brócoli, pescado, yogurt, queso, yema de huevo, tortilla de maíz, berros y nopales.	Retardo en la aparición de los dientes, persistencia de la separación de las fontanelas. Fatiga.	Raquitismo en los niños. Osteoporosis y artritis en los adultos.
Vitamina E (tocoferol)	Aceites vírgenes de primera presión en frío, oleaginosas (nueces,	Las que están ligadas a la carencia de ácidos grasos, mal	Anemia. Enfermedad de Dupuytren

⁷⁷ De acuerdo con la *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición –ENSANUT- 2006* (Shamah Levy *et al.*, 2007), en México la mayor prevalencia de anemia se presenta en la población con estas características:

- a) *Niños en edad preescolar*. La prevalencia es de 23.7 por ciento. Los mayores daños en el desarrollo mental ocurren cuando la anemia aparece en los menores de dos años.
- b) *Mujeres en edad fértil*. La prevalencia para las mujeres entre los 12 y los 49 años de edad es de 15.6 por ciento.
- c) *Adultos mayores*. La prevalencia es de 23.7 por ciento.
- d) *Población de las localidades rurales*. Todos los grupos de edad tienen un porcentaje más alto que el presentado en localidades urbanas, con excepción de los adultos mayores. Dentro de las localidades rurales, la población más vulnerable es la de preescolares (CONEVAL, 2010).

	avellanas, almendras, sésamo).	estado de la piel, arrugas, problemas de cicatrización, de la circulación sanguínea.	(retracción de los tendones de los músculos flexores de los dedos).
Vitamina K (filoquinona)	Perejil, espinacas, col, brócoli, jitomates, acelgas, aguacate, kiwi, plátanos, hígado, yogurt, pescado.	Hemorragias espontáneas, hemorragias nasales frecuentes.	Coagulación retardada. Hemorragia del recién nacido.
Hierro (Fe)	Cereales, verduras verdes, leguminosas, hígado, yema de huevo y mariscos.	Cansancio, descenso en el umbral del dolor, interferencia en los mecanismos de control térmico, posible caída del pelo, descenso en el sistema inmunológico, malhumor, cansancio, debilidad, problemas para concentrarse o pensar.	Anemia (disminución en los glóbulos rojos), cuyos síntomas son: diarrea, fatiga, inapetencia, piel pálida, problemas de concentración, dificultad para respirar, inflamación y enrojecimiento de la lengua o sangrado de encías.
Yodo	Pescado, mariscos, leche, huevo duro, papas con piel.	Retraso en el crecimiento físico y en el desarrollo intelectual, sordomudez, pérdidas fetales en las mujeres embarazadas.	Bocio endémico.

Fuente: elaboración propia con información de Catani, 1992; Muñoz y Chávez, 2007; Salas Gómez, 2012; Trapani, 2012.

Los niños con carencias nutrimentales tienden a presentar una evolución psicomotriz retardada, esto es, muestran torpeza en las habilidades motrices, por ejemplo, tardan más tiempo en caminar y su lenguaje aparece más tarde;⁷⁸ asimismo, presentan un rendimiento intelectual inferior al de los niños bien alimentados. Cuando los niños con carencias nutricionales son pequeños suelen

⁷⁸ En los países en vías de desarrollo, uno de cada seis niños, aproximadamente 100 millones de niños, están por debajo de su peso (Babu *et al.*, 2014).

llorar más que los bebés bien alimentados y generalmente llegan a presentar una menor actividad física y duermen más tiempo que otros niños (aproximadamente un 25% más durante el primer año de vida). Como características en su personalidad, se ha encontrado que se trata de niños pasivos, retraídos, tímidos, inseguros, temerosos de las personas, excepto de sus familiares más cercanos (Castells y Castells, 2002).

En los pequeños de uno a cinco años afectados de malnutrición, el crecimiento del cerebro queda disminuido de un 10 a un 17%. Curiosamente, semejante efecto también se produce cuando hay una falta importante de estimulación ambiental (carencia afectiva, orfanatos, nivel cultural bajo, etc.) es decir, que la reducción en el número de las células cerebrales (neuronas) puede ser tanto debida a una malnutrición como a una falta de estimulación del niño (*Ibid.*: 34).

A su vez, las deficiencias nutrimentales generan determinadas situaciones o problemas (Roggiero y Di Sanzo, 2007):

a) Retraso de crecimiento a través de las generaciones

Una nutrición insuficiente se puede perpetuar de generación en generación. Las niñas con retraso en su crecimiento se convertirán en jóvenes con baja estatura, que a su vez se convertirán en madres con mayores probabilidades de dar a luz niños con bajo peso.

b) Alteraciones en el desarrollo cerebral

Las deficiencias nutricias condicionan el desarrollo del niño, ya sea en la adquisición de habilidades motoras gruesas y finas, como en su conducta e inteligencia.

c) Alteraciones inmunológicas

Las infecciones en los niños desnutridos no sólo son más frecuentes sino también más graves, prolongadas y complicadas, como la tuberculosis, las enfermedades intestinales y las enfermedades respiratorias.

d) Hábitos alimentarios

Los hábitos alimentarios deficientes se adquieren durante la infancia, pero se trasladan y se reproducen en la edad adulta para luego ser repetidos por las generaciones sucesivas.

La malnutrición en los infantes, ya sea por desnutrición o por carencias nutrimentales, es un problema de salud pública que puede conducir a enfermedades graves y, en muchos casos, hasta la muerte. La malnutrición produce casi la mitad (45%) de las muertes en niños menores de cinco años en el mundo, esto es, 3.1 millones de muertes infantiles al año (Babu *et al.*, 2014).

Sobrepeso y obesidad

La escasez de alimentos en la mayor parte de la historia de la humanidad dio lugar a que la gordura fuera considerada como un símbolo de salud, prosperidad y bonanza, por lo cual era algo deseable, como se refleja en el arte⁷⁹ y la literatura⁸⁰ renacentista. Sin embargo, hacia la segunda mitad del siglo XIX, la gordura fue estigmatizada, primero, por razones estéticas, y en el siglo XX, por su asociación con el aumento de la mortalidad (Eknoyan, 2006).

La obesidad como enfermedad, con una patología y complicaciones patofisiológicas definidas, tiene aproximadamente un siglo de edad.⁸¹ Empero, el aumento exponencial de su incidencia en los últimos 60 años le ha conferido el

⁷⁹ Los rasgos femeninos corpulentos son evidentes en el arte del Renacimiento, especialmente en las mujeres esculturales de Miguel Ángel (1475-1564) y las mujeres llenitas y redondeadas de Rubens (1577-1643) (Eknoyan, 2006).

⁸⁰ En la literatura de la época, lo corpulento representaba alegría, amabilidad y buen carácter, como en el Sancho Panza de Cervantes y en el Falstaff de Shakespeare (Eknoyan, 2006).

⁸¹ Las consecuencias de la obesidad en la salud se observan en la literatura médica del siglo XVIII, cuando William Cullen (1710-1790) enlista la fatiga, la gota y la dificultad para respirar como algunos de los padecimientos de las personas obesas. Sin embargo, los primeros informes que analizan las consecuencias médicas de la obesidad aparecen publicados en la literatura médica a partir de 1920 en los que se cita a la "nefritis crónica" como la cuarta o quinta causa de mortalidad entre las personas obesas (Eknoyan, 2006).

adjetivo de *alarmante*, lo que llevó a la OMS en 1998 a declararla como “epidemia mundial” (Sánchez-Castillo *et al.*, 2004). Se calcula que la población global clasificada con sobrepeso y obesidad asciende a 1,400 millones de personas (FAO, 2013), de los cuales por lo menos 500 millones son obesos, lo cual casi duplica la cifra de la población que padece desnutrición⁸² (Dixon e Isaacs, 2013).

Generalmente, los términos de sobrepeso y obesidad se usan de manera indistinta, sin embargo, aunque tanto el sobrepeso como la obesidad se refieren a un exceso de peso corporal comparado con la talla, hay diferencias en dichos términos. Se dice que una persona tiene sobrepeso cuando su Índice de Masa Corporal (IMC) está entre un 25.0-29.9.⁸³ El IMC se obtiene al dividir el peso corporal entre la talla elevada al cuadrado (kg/m^2), éste es el indicador más útil para evaluar la composición corporal a nivel poblacional porque es de bajo costo, de fácil aplicación y la forma de calcularlo no varía en función del sexo ni de la edad en la población adulta.⁸⁴ De acuerdo a esta misma medición, la obesidad se divide en tres grados: el grado I está indicado por un IMC de 30.0-34.9; el grado II por un IMC de 35.0-39.9 y el grado III por un IMC mayor a 40.0 (Rivera Dommarco *et al.*, 2012).

⁸² Dos tercios de la población de Estados Unidos y más de la mitad de la población de varios países europeos tienen sobrepeso. La prevalencia de sobrepeso y obesidad va en aumento a nivel mundial, especialmente entre los niños y adolescentes. La prevalencia de sobrepeso femenino es particularmente alta en países de ingresos medios (Pinstrip-Andersen y Watson II, 2011).

⁸³ Es difícil delimitar dónde termina un peso saludable. Los expertos concuerdan en que el riesgo de padecer enfermedades coronarias, diabetes y presión alta empieza con un IMC de 22. Sin embargo, el haber marcado este IMC como límite para el sobrepeso habría etiquetado a una vasta mayoría en este rubro. En cambio, se decidió por establecer como un IMC saludable entre 18.5 y 25, mayor a 25 como un sobrepeso, y mayor a 30 como obesidad (Willett, 2011).

⁸⁴ También hay otras formas para medir el sobrepeso como es la circunferencia de cintura (CC), que de acuerdo a los criterios de la *International Diabetes Federation* indica obesidad abdominal cuando la circunferencia de cintura en hombres es superior a los 90 centímetros y en mujeres, superior a los 80 centímetros (Rivera Dommarco *et al.*, 2012).

Cuadro 13. Clasificación de pesos corporales, IMC y riesgo de comorbilidades⁸⁵

Clasificación	IMC	Riesgo
Bajo peso (desnutrición)	<18.5	Bajo
Normal	18.5-24.9	Promedio
Sobrepeso	>25	
Pre-obesos	25.0-29.9	Aumentado
Obesidad I	30.0-34.9	Moderado
Obesidad II	35.0-39.9	Grave
Obesidad III	>40	

Fuente: Sánchez-Castillo *et al.*, 2004.

En los Estados Unidos, se estima que el 69.0% de la población mayor de 20 años padece sobrepeso y obesidad, del cual el 35.1% es obeso (National Center for Health Statistics, 2014), la proporción de adultos obesos se ha incrementado de un 14.6% en 1971, a un 31.1% en 2002 (Miller y Coble, 2007), a un 35.1% en 2014.

En América Latina, México es el país con las cifras más altas de peso excesivo. Actualmente, alrededor de siete de cada 10 adultos (el 70%)⁸⁶ y uno de cada tres niños de cinco-19 años (el 33%) presentan peso excesivo (Rivera Dommarco *et al.*, 2012). En Sudamérica, los países que presentan mayor porcentaje de adultos obesos son la República Bolivariana de Venezuela (30.8%), Argentina (29.4%) y Chile (29.1%) (Salcedo, Sanches y Coloma, 2014). De igual forma, en América Latina y el Caribe, la tendencia de sobrepeso y obesidad en menores de 5 años ha mostrado un constante incremento. Así, la prevalencia de niños menores de 5 años con sobrepeso pasó de 6.6% (3.7 millones) en 1990 a 7.2% (3.9 millones) en 2015, de los cuales 2.5 millones de niños se encuentran en Mesoamérica y 200,000 en el Caribe (OPS, 2017).

La obesidad es una enfermedad crónica compleja y multi-causal. Las causas principales de la malnutrición por exceso pueden sintetizarse en dos: el sedentarismo y los malos hábitos alimentarios asociados al nivel de

⁸⁵ La comorbilidad se refiere a la coexistencia temporal de dos o más trastornos o enfermedades.

⁸⁶ De éstos, el 32.8% presenta obesidad.

industrialización, urbanización, desarrollo económico y mercado globalizado, lo cual ha trastocado tanto el modo de vida como los patrones alimentarios de la población y, por ende, ha erosionado la diversidad de las culturas culinarias, como la de México donde se encuentran platillos tradicionales altamente nutritivos, desde la combinación maíz-frijol (cereal-leguminosa), como la ingesta de quelites con alto contenido de hierro (Salas Gómez, 2012).

Aunque el sobrepeso y la obesidad primeramente resultan de un exceso en la ingesta calórica en relación con el gasto energético de energía (Pinstrup-Andersen y Watson II, 2011), la obesidad es una enfermedad de curso crónico, de causalidad compleja y multifactorial, donde interactúan factores genéticos, sociales, ambientales, culturales y, particularmente, económicos (Rivera Dommarco *et al.*, 2012). “No hace mucho tiempo los ricos eran obesos, los pobres eran delgados y la preocupación era cómo alimentar a los desnutridos. Actualmente, los ricos son delgados y los pobres son, además de desnutridos, obesos y la preocupación es ahora la obesidad” (Sánchez-Castillo *et al.*, 2004: S6).

Sobre esto último, es de advertirse que, con respecto a las elecciones alimentarias, el ingreso de los consumidores y el costo de los alimentos son factores determinantes y en este sentido debemos agregar que los alimentos con alta densidad energética,⁸⁷ pero poco aporte nutrimental (alimentos chatarra) son los de menor costo en comparación con los alimentos de baja densidad energética y alto valor nutrimental (alimentos nutritivos o saludables). Esto significa que las dietas basadas en harinas refinadas, azúcares (jarabe de maíz de alta fructosa) y grasas son más asequibles que las dietas recomendadas basadas en carnes magras, pescado, cereales integrales y leguminosas, vegetales frescos y fruta (Blaylock *et al.*, 1999; Drewnowski, 2004; Miller y Coble, 2007; Bocoum *et al.*, 2014).

De esta suerte, aunque el consumo de alimentos de baja densidad energética es una de las recomendaciones que hacen los expertos para el control

⁸⁷ La densidad energética es el aporte de energía de un alimento en relación con su peso (kcal/g).

de peso, investigaciones recientes (Drewnowski, 2004; Jetter y Cassady, 2006; Monsivais y Drewnowski, 2009; Rivera Dommarco *et al.*, 2012) demuestran que los alimentos bajos en densidad energética no sólo son más costosos, sino que han aumentado en precio de una forma desproporcional comparativamente con los alimentos de alta densidad energética.

Por lo tanto, muchos consumidores, particularmente aquellos con ingresos bajos o sueldos mínimos no siguen –o no pueden seguir– las recomendaciones alimentarias de consumir más granos enteros y menos azúcares y grasas. Asimismo, no sólo el ingreso puede tener un impacto significativo en la elección alimentaria de los consumidores con ingresos bajos, sino también el acceso y la disponibilidad de ciertos alimentos pueden actuar como limitantes para consumir una dieta saludable.⁸⁸ En Estados Unidos, por ejemplo, se ha documentado la escasa o falta de disponibilidad de alimentos con baja densidad energética y costo elevado (carne magra, pescado, fruta y verdura) en las tiendas de abarrotes de los barrios populares (Jetter y Cassady, 2006).

Para el caso de México, investigaciones realizadas en determinadas localidades rurales (Rivera Dommarco *et al.*, 2012) revelaron que en el 13% de éstas no se expendían frutas o verduras de manera regular, mientras que en la totalidad de éstas sí se encontraban disponibles para su venta alimentos con altos contenidos de azúcares y grasas, así como también refrescos y “jugos”⁸⁹ endulzados.

A esto podemos añadir el papel que guardan en la elección alimentaria el sabor y la conveniencia de ciertos alimentos. En este sentido, tanto el azúcar como las grasas y los aceites añadidos pueden favorecer o incluso determinar la elección de alimentos industrializados puesto que son más “apetitosos” para los consumidores, sobre todo los niños (Moss, 2013). De este modo, las harinas

⁸⁸ No sólo la industria gasta millones de dólares en publicitar sus productos, sino que dichos productos se encuentran en prácticamente todas partes: gasolineras, papelerías, cafeterías, librerías, etc. (Willett, 2011).

⁸⁹ Generalmente se trata de bebidas azucaradas que en el mismo envase se advierte que no contienen jugo.

refinadas, las papas, los azúcares y las grasas presentan para el consumidor la opción energética más alta al menor precio y que, además, satisfacen su paladar (Drewnowski, 2004). Otro factor determinante en la elección alimentaria es el tiempo, o bien, la conveniencia, lo cual afecta la compra de alimentos con alto contenido energético en tanto que éstos suelen ser alimentos cuya selección, preparación y consumo es más rápido dado que, frecuentemente, están preparados y listos para servirse (Aboites, 2010).

Asimismo, la publicidad que se hace de los alimentos de alta densidad energética y de las bebidas que se caracterizan por tener contenidos elevados de azúcares simples y nulo contenido de otros nutrientes esenciales influencia y, en muchos casos, determina muchas de las elecciones alimentarias “a partir de la competencia, la publicidad, la presentación, la diversificación de marcas y la implantación de sistemas de distribución” (*Ibid.*: 82; Moss, 2013), dichas elecciones alimentarias se hacen desde la infancia.⁹⁰

La realidad es que los valores y prácticas de consumo se aprenden desde edades cada vez más tempranas y a través de diferentes esferas. La niñez es el grupo humano más vulnerable. El mercado funciona como un educador del consumidor y no puede negarse que representa una forma de dominación. Los medios de comunicación comerciales operan en la dirección del fomento de una determinada cultura del consumo, pero también lo hacen los padres, los educadores y la institución escolar, ya sea por comisión o por omisión (Cavazos Arroyo *et al.*, 2014: 6).

Sobre la publicidad de comida chatarra en televisión, la Alianza por la Salud Alimentaria denunció que en una semana se transmiten en promedio 272 anuncios de 42 productos diferentes, en los programas y horarios más vistos por los menores de edad, lo que indica que en un año los menores ven más de 13 mil comerciales de comida chatarra (Xantomila, 2017).

⁹⁰ “A los cinco años los niños ya reconocen y valoran determinadas marcas y logotipos de productos” (Cavazos Arroyo *et al.*, 2014: 10).

Por esto, la educación para el consumo en la infancia ha despertado gran interés,⁹¹ la cual insta a hacer más conexiones entre consumo, educación y aprendizaje en tanto que, como ya se mencionó, la niñez es el grupo más vulnerable.

La niñez actual se engloba en la denominada generación digital, caracterizada por el acceso a múltiples medios de comunicación, pero también por estar inmersa en más estrés y ansiedad que las generaciones anteriores, sea por las tensiones en la socialización “dentro” y “entre” los diversos agentes con los que el niño interactúa, la obtención de gratificación inmediata, la competencia con los pares, la presión de los padres a que el niño logre el éxito académico, la conformación de la familia moderna y sus estilos de vida, la construcción de relaciones superficiales, las dificultades emocionales, los prejuicios y la discriminación, el acoso escolar (*bullying*), la violencia y la generación de hábitos poco saludables (Cavazos Arroyo *et al.*, 2014: 22).

Como consecuencia de los hábitos poco saludables, principalmente de la modificación de los patrones alimentarios y del modo de vida (disminución de la actividad física), el sobrepeso y la obesidad han ido en aumento conjuntamente con las enfermedades crónicas asociadas a éstos (López y Medina, 2009). En tan sólo cuatro décadas el perfil epidemiológico de México ha cambiado de una situación de desnutrición y de enfermedades infecciosas, a uno marcado por la obesidad y sus consecuentes morbilidades: diabetes, enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con la nutrición (Rivera Dommarco *et al.*, 2012).

⁹¹ Como se indica en la Introducción de esta tesis, el interés por la educación para el consumo se da, por lo menos, desde los años noventa del siglo XX, incorporándose al curriculum como un eje transversal. Sin embargo, con frecuencia, “... se ha incurrido en una enseñanza tradicional y de valores centrada en proporcionar información descontextualizada y en la imposición de normas del <<deber ser>> desde la visión de autoridad adulta, sin fomento de la reflexión y el análisis crítico de la realidad circundante” (Cavazos Arroyo *et al.*, 2014: 11-12).

Corroborando lo anterior, vale señalar que a partir de la década de los sesenta, la diabetes se ubicaba dentro de las primeras veinte causas de mortalidad general en nuestro país. Desde hace dos décadas, se ubica dentro de las primeras diez (Zárate Herreman, 2012) y actualmente es la primera causa de mortalidad en México y su tendencia, como se ha mencionado, muestra un incremento progresivo en los últimos años (Escobedo de la Peña *et al.*, 2011). Dicho esto, podemos agregar que de acuerdo a un informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico –OCDE-, por cada 15 kilogramos de sobrepeso, se incrementa en un 30% la probabilidad de muerte temprana (Rtveladze *et al.*, 2013).

El desarrollo de la obesidad durante la infancia y la adolescencia es alarmante, entre otras cosas, por la alta posibilidad de mantenerse en la adultez, lo cual se hace más difícil de revertir cuando se presenta en edades tempranas (Salcedo, Sanches y Coloma, 2014). Los datos muestran que en México uno de cada tres niños en edades de 5 a 19 años presenta peso excesivo, esto es, el 33 por ciento en ese rango poblacional (Rivera Dommarco *et al.*, 2012), lo cual puede conducir a complicaciones graves de tipo psico-social (baja autoestima, depresión, desórdenes alimentarios), neurológico (propensión a la creación de tumoraciones), pulmonar (apnea del sueño, asma, intolerancia a la actividad física), gastrointestinal (piedras en la vesícula), cardiovascular (inflamación crónica, dislipemia, coagulopatía, disfunción endotelial), renal (glomeruloesclerosis), músculo esquelético (pie plano, enfermedad de Blount, fracturas de huesos) y endócrino (diabetes tipo II, pubertad precoz, síndrome ovárico poliquístico, hipogonadismo; Ebbeling *et al.*, 2002).

La diabetes es un ejemplo patente de la transición epidemiológica⁹² así como de la transición de la atención a la salud que se vive en el mundo y, en consecuencia, en el país. El grueso del presupuesto destinado a salud se gasta en tratamientos (73%) en vez de invertirse en prevención (2-7%). En este contexto,

⁹² En Beijing, por ejemplo, ha habido un incremento del 400% en la diabetes en los últimos años en tanto los trabajos de escritorio reemplazaron los trabajos manuales y el consumo de hidratos de carbono se mantuvo alto (Willett, 2011).

en el 2006, el costo de la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y la obesidad fue de 40,000 millones de pesos (Rivera Dommarco *et al.*, 2012). Se estima que para el 2017 el costo fluctúe entre 78,000 millones y 101,000 millones de pesos de 2008 (*Ibid.*).

Dicha problemática obedece a cambios sustanciales en los patrones alimentarios debido a una serie de transformaciones económicas, sociales, tecnológicas y culturales en todo el orbe, que han dado lugar a lo que se conoce como *transición alimentaria*.⁹³

Capítulo 3. Transición alimentaria

La transición en los patrones alimentarios se empezó a gestar después de la Segunda Guerra Mundial con el desarrollo industrial y la expansión de las procesadoras estadounidenses de alimentos procesados, enlatados y empaquetados.

Durante el periodo 1945-60 las procesadoras norteamericanas introdujeron en América Latina sus golosinas y productos de consumo fácil. La *Quaker Oats* comenzó a producir hojuelas de avena y demás cereales previamente preparados y listos para servirse en Brasil y en Colombia, mientras que *Kellogg's*⁹⁴ hacía lo mismo en México y *Nabisco* producía galletas en Venezuela. Los dos gigantes de la industria de los refrescos embotellados, *Coca Cola*⁹⁵ y *Pepsi Cola*,⁹⁶ instalaron seis plantas subsidiarias

⁹³ La teoría de la transición alimentaria refiere un aumento de la disponibilidad de alimentos de origen animal (carne, huevo y leche) y azúcar, así como de una creciente demanda por alimentos preparados fuera de casa. Cabe subrayar que es en el ámbito urbano donde hay más demanda de estas formas rápidas de preparación de alimentos (Aboites, 2010), lo cual se asocia con un aumento de la hiper-alimentación y la obesidad (FAO, FIDA y PMA, 2012).

⁹⁴ Se estima que la empresa *Kellogg's* domina casi el 80% del mercado latinoamericano de cereales para el desayuno, transfiriendo mediante este dominio, el patrón de consumo de Estados Unidos a otros países (Aboites, 2010).

⁹⁵ Aunque la Coca Cola fue creada en el año 1886 en Georgia, Estados Unidos, por el farmacéutico John S. Pemberton, fue en 1926 cuando llegó a México. En 1929, Coca Cola entró a

que administraban directamente y otorgaron franquicias a embotelladoras locales en muchos países (Burbach y Flynn, 1983: 130- 131).

En este contexto, la televisión fue y ha sido un agente decisivo en la promoción de una progresiva y constante adopción de los patrones alimentarios occidentales,⁹⁷ dado que la publicidad que se transmite en ésta es el principal factor de diferenciación entre una gran oferta de productos similares. El *marketing alimentario* ha sido una potente herramienta para crear mercado a alimentos con bajo contenido nutricional, o bien, alimentos chatarra⁹⁸ (Sauri Bazán, 2003).

Dicho *marketing* está apoyado por estrategias de publicidad muy efectivas y, en buena medida, dirigidas a menores, en tanto que:

Los niños son un agente de influencia sobre la decisión de compra de los padres sea en alimentos, juguetes, educación o cualquier otro producto o servicio. A través de su acceso e interacción con diferentes medios, muchos niños obtienen más información tanto de marcas como de las características de los bienes que se ofertan, lo que los convierte en participantes activos en la dinámica del mercado (Cavazos Arroyo *et al.*, 2014: 23).

Asimismo, se estima que el nacimiento de los supermercados en los años sesenta favoreció la disminución y eventual desaparición de las compras

la Ciudad de México a través de la embotelladora *Mundet* y a Guadalajara con la embotelladora *La Favorita*. En la actualidad, la *Coca Cola Company* es la principal compañía del mundo en la fabricación, comercialización y distribución de agua embotellada, concentrados y jarabes para casi 400 marcas de bebidas.

⁹⁶ La Pepsi-Cola, creada en 1898 por el farmacéutico Caleb Bradham en Carolina del Norte, Estados Unidos, llegó a México en 1907.

⁹⁷ La industria alimentaria invierte miles de millones para influenciar nuestras elecciones alimentarias. Asimismo, los supermercados, las cajas de cereales y las cadenas de comida rápida se erigen como “consejeros alimentarios” (Willett, 2011).

⁹⁸ El fin último de la industria alimentaria es el de obtener ganancias vendiendo más productos y no el de garantizar la salud de sus consumidores (*Ibid.*).

cotidianas de alimentos e instauró, en cambio, la compra semanal, lo que redujo la adquisición de alimentos frescos e incrementó la compra de alimentos industrializados y las bebidas azucaradas a la canasta básica (Fischler, 1995; Pérez Lizaur *et al.*, 2012). Es en tal tenor que a partir de dicha década se empieza a observar un aumento en el consumo de alimentos de origen animal, grasas saturadas, harinas refinadas y azúcares simples (Aboites, 2010). Desde entonces, la alimentación de los mexicanos ha ido acompañada a menudo, de acuerdo con Bauer (2002), por el Orange Crush⁹⁹ o los refrescos de cola.

No obstante, la expansión más notable corresponde a la producción y consumo de golosinas (dulces, chicles y refrescos embotellados) y alimentos previamente preparados denominados como alimentos chatarra (*junk food*);¹⁰⁰ si bien dichos alimentos están diseñados para los mercados urbanos elitistas, son muy populares en los sectores más pobres de la población, incluyendo los rurales (Burbach y Flynn, 1983).

El impacto de las políticas neoliberales en el campo y en el comercio son innegables, pues mientras que las primeras han afectado la capacidad de producir alimentos variados, frescos y nutritivos a escala nacional-local, perdiéndose así –al menos relativamente- la seguridad y la soberanía alimentaria, las segundas han facilitado la entrada y la expansión de multinacionales de alimentos procesados, cadenas de comida rápida y de supermercados (que suelen desplazar a los mercados tradicionales de alimentos frescos, al tiempo que ofertan un abundante portafolio de alimentos procesados; Delgado Ramos, 2014b: 174).

⁹⁹ El Orange-Crush fue creado en 1916 por el químico Clayton J. Powel; en los años 30s se expande al mercado mexicano y latinoamericano.

¹⁰⁰ De acuerdo con Marion Nestle (2007) de los 11,037 nuevos productos alimenticios introducidos en Estados Unidos en 1998, 2,065 eran dulces, chicles y botanas.

En esta coyuntura, la alimentación de los mexicanos ha venido presentando profundas transformaciones (véase el cuadro 14), particularmente en los últimos cincuenta años en los que la carrera hacia el “progreso”, la industrialización y la apertura de los mercados han devenido en una occidentalización de la dieta, la cual, como se ha expuesto, se basa, mayoritariamente, en comida procesada y carnes, así como en grandes cantidades de azúcares y grasas, y nulas o poquísimas porciones de frutas, verduras y granos enteros: “Se ha reducido el consumo de frutas y verduras y el de frijol, a menos de la mitad que hace algunos lustros. Por el contrario, ha aumentado el consumo de productos de origen animal y en forma muy notable el de golosinas y el de bebidas azucaradas” (Vargas y Bourges, 2012: 119).

Cuadro 14. Cronología de la historia de la alimentación en Mesoamérica

Fechas	Alimentación
1 500 a 1200 a. C.	Se inicia el cultivo de amaranto, calabaza, aguacate, chile, zapote y frijol. Se consume mandioca, jícama y batata. Hacia 2 900 a. C. aparecen los primeros cultivos de maíz híbrido que se almacena en graneros.
1200 a 300 a. C.	El maíz se convierte en un alimento fundamental; aparecen nuevos cultivos y aumentan los excedentes.
Inicio de nuestra era hasta 900 d. C.	Se intensifica el comercio con algunos alimentos de valor cultural. Se realiza la domesticación de guajolotes y conejos. Continúa la caza, la pesca y la recolección. Se inicia la nixtamalización del maíz. Se consumen calabazas y amaranto en abundancia. Se explotan los nopales y sus tunas, así como diversos frutos.
900 d. C hasta 1521	La agricultura obtiene mayores rendimientos gracias al auge de las chinampas y terrazas de cultivo. El Estado almacena alimento para casos de emergencia; probablemente se inicia hacia el año 900 la producción

	de tortillas.
De 1521 hasta 1821	Mestizaje culinario: introducción de nuevas plantas (trigo, arroz, cítricos, etc.) y animales (cerdos, reses, pollos). Nuevas técnicas de preparación (fritura) y de utensilios de metal para preparar y consumir alimentos, lo que modifica la dieta diaria. El cultivo de la caña de azúcar favorece la aparición de la dulcería mexicana.
Desde 1827 hasta 1938	Se desarrollan las cocinas mestizas locales. Se incorporan a la dieta pocos nuevos alimentos, se inicia la mecanización de la producción agrícola. Auge y declinación de la producción de pulque.
Desde la Segunda Guerra Mundial hasta la actualidad	Inicio, auge de la industrialización de los alimentos y aparición de los “alimentos chatarra”. Notable disminución del número de especies animales y vegetales consumidas. Polarización de la dieta, abasto centralizado con abundantes productos transnacionales.

Fuente: Vargas y Bourges, 2012.

En correspondencia con lo que se presenta en el cuadro 14, el historiador mexicano, Francisco Javier Clavijero (1731-1757), precisa en su libro *Historia antigua de México* (Clavijero, 2000) los hábitos alimentarios de los mexicanos antes de la Conquista, entre los cuales advierte el bajo consumo de carne que incluía ciervo, conejo, tuza, armadillo, guajolote¹⁰¹ y codorniz, y, en cambio, el consumo habitual de insectos como hormigas, moscas, huevos de mosca (tostadas o guisadas), *atetepitz* (escarabajo), *ahuihuitla* (gusano de pantano); así como de anfibios (ajolote), gusanos, hongos y del *tecuilatli* (hoy conocido como spirulina), una sustancia limosa que se acumulaba en la superficie del lago de

¹⁰¹ Los huevos que consumían entonces eran de guajolote e iguana (Clavijero, 2000).

Texcoco y que era apartada sobre una piedra para ser secada al sol y después, cuando quedaba cuajada y dura, era cortada como se corta un queso; hoy se sabe que esta sustancia, la spirulina, es rica en nutrientes que incluyen las vitaminas del complejo B, beta-caroteno, el ácido gamma-linoléico, hierro, calcio, magnesio, manganeso, potasio, selenio, zinc y proteínas. Asimismo, se observa un alto consumo de fruta (mamey, zapote, piña, chirimoya, aguacate, pitahaya), de semillas como la chía, así como del maíz y que, debido a su versatilidad, se usaba, como se sigue usando, para la preparación de múltiples alimentos y bebidas como son las tortillas, quesadillas, tamales, atoles, *chiantzolatolli* (agua de chía mezclada con maíz), *pozol* (bebida espesa de cacao y maíz), entre muchos otros.

La llegada de los españoles introdujo al Nuevo Mundo una serie de valiosos alimentos, sin embargo, tres de éstos: el azúcar, la harina de trigo y el aceite serían objeto de refinación a través de los años, lo cual ha tenido especial incidencia en la actual transición epidemiológica, particularmente en la obesidad y la diabetes. A decir de Catani (1992), las grandes modificaciones alimentarias se deben fundamentalmente a estos tres elementos, o lo que ella denomina también como las tres plagas de la era moderna: el azúcar blanco, el pan blanco y los cereales refinados, y los aceites refinados. Moss (2013) agregaría la sal en tal panorama.

El azúcar

El sabor dulce ejerce una especial atracción para los seres humanos, así como para muchos animales (Miljkovic, Nganje y de Chastenet, 2008). Para nuestros antepasados, la dulzura de los alimentos era la señal de que éstos eran seguros puesto que ningún alimento dulce¹⁰² es venenoso (Lustig, 2012).

¹⁰² Michael Moss (2013) asevera que el mapa de la lengua (publicado en 1901 por un estudiante alemán de posgrado), que dice que distintas secciones de la lengua son exclusivamente responsables de identificar y degustar los sabores básicos: dulce, salado, agrio y ácido, está equivocado (y refutado por investigadores en la década de 1970) dado que todas las sensaciones gustativas provienen de todas las regiones de la lengua. Para el caso del azúcar, toda la lengua responde con intensidad a ésta, incluyendo al paladar. Y aunque hay receptores especiales para lo

Por otro lado, el sentirse contento o feliz es un estado de ánimo que implica un estado bioquímico mediado por lo que se han llamado “las hormonas de la felicidad” como son las endorfinas¹⁰³ y la serotonina,¹⁰⁴ sustancias químicas que actúan como neurotransmisores. De esta suerte, cuando las personas están tristes o estresadas tienden a comer alimentos dulces en tanto que el azúcar aumenta la producción de endorfinas y con esto se obtiene un efecto tranquilizador¹⁰⁵ (Miljkovic, Nganje y de Chastenet, 2008). La "hipótesis de la serotonina", por su parte, argumenta que la deficiencia de ésta en el cerebro causa depresión. Una forma de aumentar la síntesis de la serotonina en el cerebro es consumiendo hidratos de carbono, especialmente azúcar, lo cual brinda placer o “felicidad” en el corto plazo¹⁰⁶ (Lustig, 2012). Así bien, la dulzura, representada por el azúcar, ha ido asociada a la idea de recompensa, de consuelo y de seguridad.¹⁰⁷ El azúcar sustituye la falta de amor, neutralizando la sensación de abandono, por ejemplo, o el miedo al porvenir (Catani, 1992).

Los estudios de Avena, Rada y Hoebel (2008) señalan la adicción que causa el azúcar, pues tanto el consumo excesivo de azúcar como el consumo intermitente de la misma pueden tener efectos que son similares a los que causan los psicoestimulantes y opiáceos. De hecho, el apetito por lo dulce y las

dulce en cada una de las diez mil papilas gustativas de la boca, se ha encontrado que los receptores del gusto no se limitan a la boca, sino que se extienden hasta el esófago, estómago y páncreas.

¹⁰³ Las endorfinas son las hormonas que produce la glándula pituitaria y el hipotálamo durante el ejercicio físico, el dolor, la ingesta de alimentos picantes y de chocolate, el enamoramiento y el orgasmo; son similares a los opiáceos en su efecto analgésico y de bienestar.

¹⁰⁴ La serotonina, generada a partir del triptófano (aminoácido esencial), interviene en la regulación del deseo sexual, el mantenimiento de la vigilia, la modulación de la ansiedad y la agresividad. Su deficiencia puede conducir a la depresión, ansiedad, migraña y alteraciones en la alimentación, entre otros.

¹⁰⁵ El cerebro responde tanto a la ingesta de grasa como de azúcar liberando endorfinas.

¹⁰⁶ Sin embargo, esto que parecería una cualidad, es en realidad una sensación pasajera con efectos contraproducentes al largo plazo.

¹⁰⁷ Recompensar a los niños con dulces o caramelos ha sido una práctica muy común entre padres, maestros e, incluso, pediatras y dentistas.

adiciones a los opiáceos se han asociado. En sus investigaciones, Adam Drewnowski (1997) advierte que la ingesta de helado y chocolate disminuye la sensación de falta de opiáceos. Robert Lustig (2012), por su parte, equipara la adicción que causa el azúcar con la del etanol y Michael Moss (2013) afirma que el cerebro se “engancha” con el azúcar de la misma manera que lo hace con la cocaína.

Por tanto, la búsqueda por los alimentos dulces es muy antigua, se sabe del consumo de la caña de azúcar¹⁰⁸ muchos milenios antes de nuestra era; sin embargo, el consumo del azúcar cristalizada data de, aproximadamente, dos mil seiscientos años. En Europa Occidental se tiene noticia de la extracción que de la caña se hacía, por medio de un almirante de Alejandro Magno (356-323 a. C) de nombre Nearco¹⁰⁹ (Azcoytia Luque, 2004).

Mientras que, para el caso de América, fue Cristóbal Colón quien trajo la caña de azúcar en su segundo viaje, la cual fue plantada y cultivada en Santo Domingo.¹¹⁰ A partir de 1516 era enviada al viejo continente transformada en azúcar donde, especialmente en Francia, ya se había consolidado como un codiciado ingrediente,¹¹¹ el cual fue creciendo en popularidad y demanda. Sin embargo, en 1792 da inicio la Gran Guerra Francesa (1792-1815) por lo cual, mediante un bloqueo naval, Inglaterra impidió la entrada a Francia del azúcar de las Antillas francesas en 1807. Este acontecimiento disminuyó considerablemente la entrada de azúcar a Francia, de las 25,000 toneladas que se importaban en 1807, sólo se importaron 2,000 toneladas en 1808. Así las cosas, se recurrió al descubrimiento hecho en 1747 por el químico alemán Andreas Sigismund

¹⁰⁸ El lugar de origen de la caña dulce se sitúa en la India, al norte de Bengala para ser exactos.

¹⁰⁹ A partir de entonces, su tránsito hacia occidente fue gradual dado que en Europa se endulzaba con miel de abeja y había cierta reticencia a los alimentos nuevos (tal es el caso del jitomate y de la papa, que tardaron en ser aceptados en dicho continente).

¹¹⁰ A mediados del siglo XVIII las plantaciones de azúcar se extendían por México y casi todas las islas del Caribe.

¹¹¹ Burdeos era entonces el mayor centro de refinación.

Marggraf (1709-1782) para extraer el azúcar sólido a partir de la remolacha¹¹² con el fin de poder satisfacer la demanda. Así, en 1811, Napoleón ordenó la plantación de 100,000 arpentos (unas 50,000 hectáreas) de remolacha. Aunque la operación tuvo éxito, la purificación y refinamiento del azúcar de remolacha se volvió indispensable debido a su mal gusto, obteniéndose así el azúcar blanco,¹¹³ substancia químicamente pura, desprovista de vitaminas, sales minerales y fibras necesarias para su buena asimilación¹¹⁴ (Catani, 1992; Moss, 2013).

A lo dicho debe agregarse que, de acuerdo con la literatura de investigación médica, el azúcar no sólo es considerado como un alimento adictivo, sino que su ingesta conduce a un mayor consumo de alimentos ricos en carbohidratos y grasas que son los principales contribuyentes al aumento de peso¹¹⁵ (Drewnowski, 1997; Drewnowski, 2003).

Así pues, con el conocimiento de que el azúcar es un ingrediente irresistible que, en cualquier caso, realza y aumenta el sabor de los alimentos procesados haciéndolos más apetecibles,¹¹⁶ la industria alimentaria ha realizado, conjuntamente con los ajustes y “mejoras” a sus recetas, innumerables pruebas de mercadeo para alcanzar *the bliss point*,¹¹⁷ esto es, el punto de satisfacción

¹¹² La cual que podía cultivarse fácilmente en la Europa templada.

¹¹³ A diferencia del azúcar blanco, el azúcar de caña moreno, poco refinado, contiene vitaminas y minerales (Catani, 1992: 20).

¹¹⁴ Los cráneos descubiertos en Grecia muestran que la caries dentaria no existía en el año 2,300 a. C. No obstante, alcanzó un 20 por ciento de incidencia en el siglo XIV y un 50 por ciento a fines del siglo pasado. En la actualidad, la caries dentaria afecta prácticamente a toda la población de la cual se responsabiliza al consumo de azúcar blanca en cualquiera de sus presentaciones (caramelos, refrescos y bebidas endulzadas, etc; Catani, 1992).

¹¹⁵ El azúcar actúa, junto con la sal y las grasas, como un “alimento gatillo” (*trigger food*), el cual dispara reacciones químicas que inciden en el consumo de alimentos de alta densidad energética, como por ejemplo, las papas fritas, los pasteles y la pizza.

¹¹⁶ Este es el caso de todos los productos alimenticios etiquetados como “bajos en grasas” (*low fat*), los cuales, al ser despojados de la grasa, pierden sabor y apetecibilidad, para compensar esta falta de sabor, los fabricantes añaden azúcares.

¹¹⁷ El término parece haber sido acuñado en la década de 1970 por el matemático bostoniano, Joseph Balintfy (Moss, 2013).

máxima que se consigue mediante la cantidad exacta de dulzura, sal y grasa, que hace que la comida y la bebida otorguen el mayor placer posible al consumidor¹¹⁸ (Moss, 2013).

De esta forma, aproximadamente el 80% de un total de 600,000 productos alimenticios contienen azúcar, incluso los que se aprecian como alimentos “salados”.¹¹⁹ En estas condiciones, el consumo de azúcar se ha disparado, ya que además del azúcar que se agrega al café, al té o al agua, se suman las grandes cantidades de azúcar contenida en la mayoría de los alimentos industrializados (Lustig, 2012), especialmente en los refrescos y las bebidas endulzadas (véase: *Fed up* <https://www.youtube.com/watch?v=Z3dGesJocZQ>).

En dicha dinámica, según las estadísticas de la FAO (FAOSTAT, 2011), en México se consumen 354 kcal/persona/día provenientes del azúcar (véase el cuadro 15) a pesar de que la OMS recomendaba entonces (2002-2014) una ingesta de azúcar diaria no mayor al 10% de las calorías totales (esto es, 300 calorías provenientes de azúcar si se toma como referencia una dieta de 3,000 calorías diarias) y que en marzo de 2014 presentara como nueva recomendación la reducción del 50% a la recomendación previa, es decir, un 5% de las calorías totales, o bien, 25 gramos (6 cucharaditas) de azúcar como ingesta diaria máxima.¹²⁰ Sin embargo, los cabilderos¹²¹ de dichas industrias en Estados Unidos lograron que el máximo permisible en este país fuera del 25% de las calorías

¹¹⁸ Según Miljkovic, Nganje y de Chastenet (2008), el factor que más influye la elección alimentaria es el sabor. La preferencia por lo dulce es innata, mientras que la preferencia por la grasa se aprende en la infancia.

¹¹⁹ Tal es el caso de las sopas enlatadas y de sobre, la crema de cacahuate, la catsup, la mayonesa, los aderezos para ensaladas, las galletas saladas y el pan de caja, por mencionar sólo algunos.

¹²⁰ Anterior a esta nueva recomendación de la OMS, asociaciones como la de *Justicia Alimentaria Global* (véase: <http://vsf.org.es/>) ya recomendaban un consumo máximo diario de 25 gramos de azúcar.

¹²¹ Grupo de presión con intereses comunes que realiza acciones dirigidas a influir ante la Administración Pública para promover decisiones favorables a sus intereses.

diarias totales (o sea, 750 calorías provenientes de azúcar si se toma como referencia una dieta de 3,000 calorías diarias; Pollan, 2008).

Cuadro 15. Los diez productos básicos en México (2011)

Producto básico	Cantidad (kcal/persona/día)
1. Maíz	982
2. Azúcar	354
3. Trigo	242
4. Leche	163
5. Aceite de soya	130
6. Carne de cerdo	122
7. Carne de aves de corral	112
8. Dulcificantes	104
9. Frijoles	72
10. Aceite de palma	71

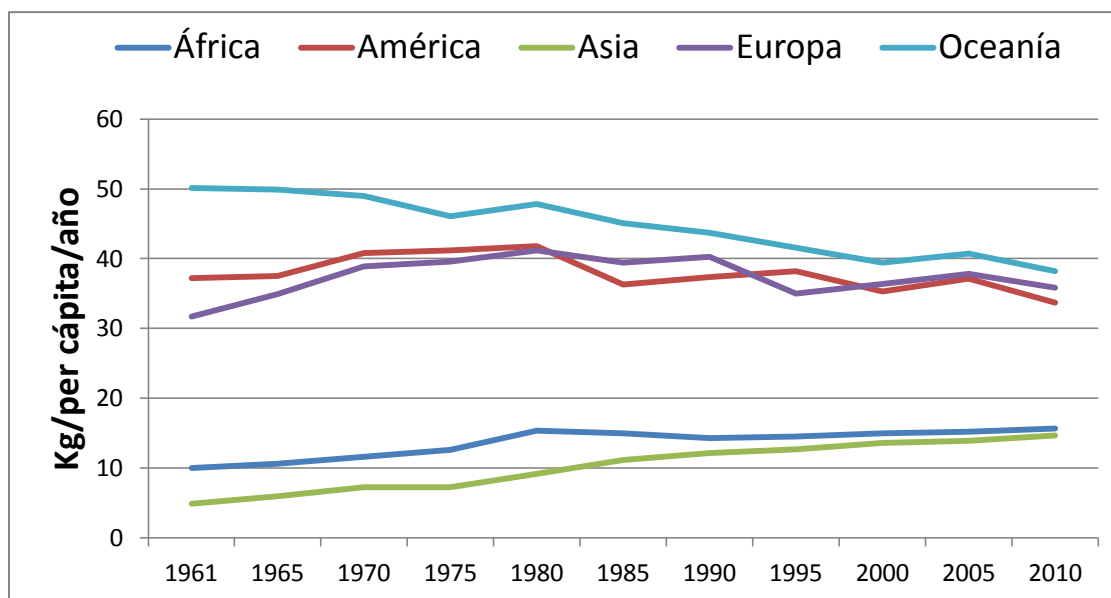
Fuente: FAOSTAT.

Como se puede apreciar en el cuadro 15, un rasgo que caracteriza a la dieta occidental es su dependencia a los hidratos de carbono refinados (harinas y azúcares) como fuente principal de energía, lo que se ha traducido en un aumento de peso generalizado (Lustig, 2012).

Así entonces, el consumo de azúcar se ha incrementado en todo el mundo, aunque éste se ha dado de manera desproporcional. La figura 4 muestra, por un lado, el desigual consumo de azúcar por parte de África y Asia con respecto al resto del mundo. Por otro lado, se observa que, aun cuando la ingesta de los productos alimenticios dulces, especialmente la de refrescos y golosinas, se ha disparado, la ingesta de azúcar, como tal, ha venido disminuyendo entre los consumidores principales (América, Europa y Oceanía) a partir de 1985 debido a la alta disponibilidad de otros edulcorantes.¹²²

¹²² Los edulcorantes pueden dividirse entre calóricos (sacarosa, JMAF-55, JMAF-42, glucosa, dextrosa, fructosa cristalina) y no calóricos, que a su vez estos últimos se dividen en naturales y sintéticos (sacarina, sucralosa, aspartame, neotamo, advantame, ciclamato, acesulfamo-K). El azúcar es un edulcorante calórico que tiene un gusto limpio (de ahí su popularidad) y mantiene ligeramente la sensación de dulzor en la boca (Organización Internacional del Azúcar, 2012).

Figura 4. Consumo de azúcar por continente, 1961-2010



Fuente: elaboración propia con datos de FAOSTAT.

En este sentido, cabe señalar que la caña y la remolacha (sacarosa) se mantuvieron como las dos principales fuentes de azúcar en Estados Unidos hasta la década de 1970, cuando el alza de los precios dio paso a la invención del jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF).¹²³ A partir de la década de 1970, el JMAF fue ganando popularidad como edulcorante en América del Norte y muchos otros países debido a su abundancia, dulzura y precio (aproximadamente un tercio del costo de la sacarosa; Lustig, 2012). Además, la fructosa tiene dos atributos que la hacen especialmente atractiva para su uso en la industria alimentaria: a) es barata; b) es líquida, lo que significa que puede ser bombeada directamente en la comida y bebidas (Moss, 2013). Por lo que ha ido sustituyendo a la sacarosa como el edulcorante calórico más ubicuo y asequible.¹²⁴

¹²³ El JMAF es un producto obtenido de la molienda húmeda del grano de maíz por medio de una triple hidrólisis ácida de almidón, por la acción de la enzima glucosa-isomerasa (Lustig, 2012).

¹²⁴ Existen dos tipos de JMAF dependiendo de su contenido de fructosa, el JMAF 42 y el JMAF 55. El JMAF 42 contiene un 42% de fructosa, 53% de glucosa y un 5% de otros azúcares como maltosa, dextrosa, etc. El JMAF 55 contiene un 55% de fructosa, 41% de glucosa y un 4% de otros azúcares. A través de los años, el JMAF 55 fue desplazando al JMAF 42. La utilización de

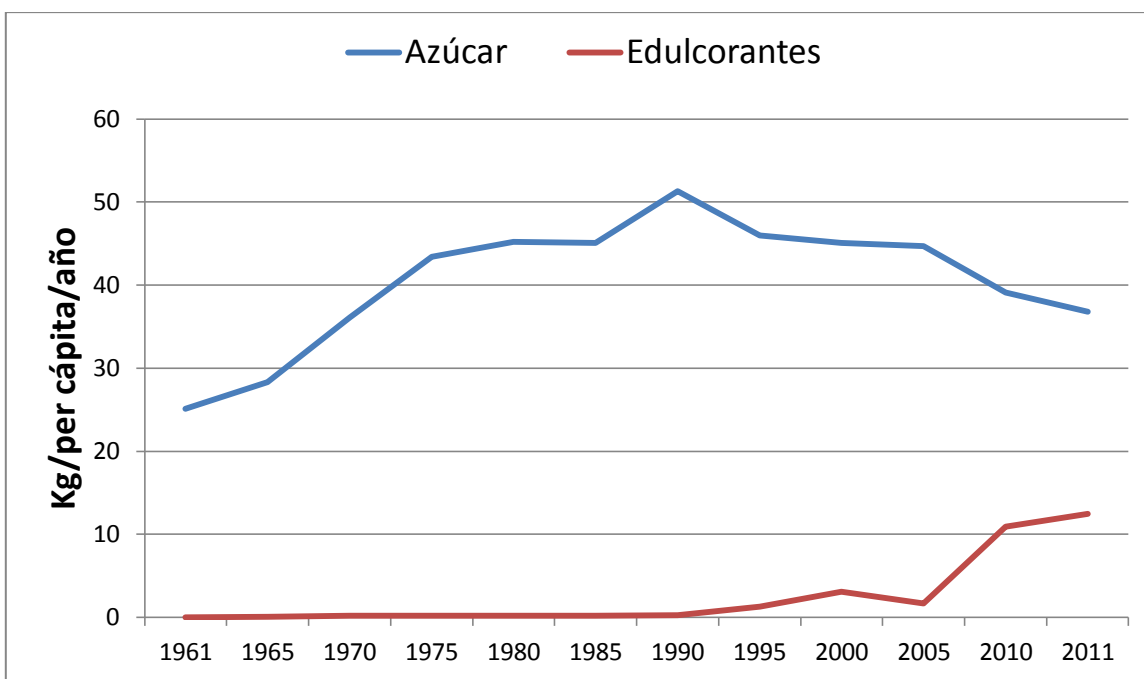
Los estudios de Elliott *et al.*, 2002; Bray, 2007; Beghin y Jensen, 2008; Lustig, 2012; Akram y Hamid, 2013, empero, muestran que el incremento en el consumo de fructosa incide en el aumento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad (como conducentes directas a la diabetes), así como de la dislipidemia, el síndrome metabólico, la hipertensión y el nivel de triglicéridos y colesterol en la sangre (Elliott *et al.*, 2002). Esto se debe principalmente a que, mientras todas las células del cuerpo metabolizan la glucosa para obtener energía (Audersirk, Audersirk y Byers, 2004), la fructosa se metaboliza principalmente en el hígado lo que resulta en hígado graso,¹²⁵ incremento de la adiposidad corporal y a otros riesgos de enfermedades (Akram y Hamid, 2013). Aunado a esto, el consumo de fructosa produce una menor inhibición del apetito en tanto que induce alteraciones en la señalización de la energía del sistema nervioso central que conducen a un círculo vicioso de consumo excesivo.

Para el caso de México, entre 1990 y 1998, el consumo industrial de azúcar se redujo debido a la sustitución de azúcar por otros edulcorantes, particularmente de la fructosa (véase la figura 5). La tendencia a la sustitución del azúcar por este edulcorante se explica en virtud del bajo precio internacional y, principalmente, por el TLCAN que privilegia las exportaciones de azúcar y las importaciones de JMAF provenientes de Estados Unidos en tanto que este país es el principal productor de dicho edulcorante, que obtiene a partir del maíz, del cual, gracias a los subsidios federales, tiene excedentes (SECOFI, 1993; Servín Juárez, 2003; Organización Internacional del Azúcar, 2012).

este último era casi del 100% en 1970; en 1980 bajó a 70%, hasta caer en el año 2000 a un 39% (Beghin y Jensen, 2008; Lustig, 2012).

¹²⁵ El hígado graso (originado por causas no alcohólicas) es la causa más común de la enfermedad hepática crónica en los Estados Unidos.

Figura 5. Consumo de azúcar y edulcorantes en México, 1961-2010



Fuente: elaboración propia con datos de FAOSTAT.

Debe precisarse que el consumo de edulcorantes en México no obedece únicamente al incremento en el consumo de fructosa (que si bien es más asequible para la industria alimentaria, figura como un edulcorante calórico), sino, y de manera importante, a la aparición del aspartame y del *boom* publicitario del que ha sido objeto.

El aspartame¹²⁶ es el edulcorante no calórico (pero con un dulzor 200 veces superior al azúcar) más consumido en los Estados Unidos; catalogado como “saludable”, es el ingrediente endulzante de unos 6,000 productos,¹²⁷ de los cuales

¹²⁶ El aspartame, presente en muchas marcas de edulcorantes como son *Nutrasweet*, *Equal* y *Canderel*, fue descubierto, casualmente, por el químico James Schlatter en 1965 quien trabajaba para la farmacéutica G.D. Searle. En 1985, G.D. Searle fue comprada por Monsanto y éste crea entonces dos empresas independientes: *Searle Pharmaceuticals* y *Nutrasweet* (Mercola y Pearsall, 2006).

¹²⁷ Entre los cuales podemos mencionar: helados, gelatinas, mieles, cereales, polvos para preparar aguas de sabor, mermeladas, dulces.

encabezan la lista las bebidas carbonatadas bajas en calorías.¹²⁸ Sin embargo, el aspartame, compuesto por tres sustancias químicas –ácido aspártico (40%), fenilalanina (50%) y metanol¹²⁹ (10%) –, es un neuroestimulante o lo que se ha denominado también como una excitotoxina,¹³⁰ o sea, una sustancia que provoca que las neuronas se exciten hasta el agotamiento y eventual muerte (léase: Blaylock, 1997; véase: *Excitotoxins: The taste that kills* –Excitoxinas: el sabor que mata- <https://www.youtube.com/watch?v=tTSvIGniHok>). Por lo que se le ha considerado como un “veneno” (Hull, 2001) y documentado su incidencia en síntomas como migrañas, mareo, náusea, espasmos musculares, aumento de peso, dermatitis, depresión, fatiga, irritabilidad, taquicardia, insomnio, problemas de visión, pérdida auditiva, palpitaciones cardíacas y ataques de ansiedad, entre otros (véase: *Sweet Misery: A Poisoned World* –Miseria dulce: un mundo envenenado- <https://www.youtube.com/watch?v=usGh-SRUWBQ>). Así como también su incidencia en el desarrollo (y empeoramiento en el caso de ya presentarlo) de cáncer (inclusive de leucemia), asma, enfermedad de Parkinson, enfermedad de Alzheimer, esclerosis múltiple, epilepsia, linfomas y tumoraciones (Hull, 2001; Roberts, 2001; Mercola y Pearsall, 2006).

Ahora bien, la investigación sostiene que el consumo de bebidas endulzadas es un comportamiento alimentario nodal en el desarrollo de obesidad y de trastornos metabólicos y cardiovasculares¹³¹ (Akram y Hamid, 2013; Beck et

¹²⁸ El uso del aspartame en bebidas carbonatadas fue aprobado en 1983 por la *Food and Drug Administration* (FDA).

¹²⁹ El metanol puede causar dolor de cabeza, mareo, náuseas, vómitos y muerte.

¹³⁰ Otra excitotoxina presente en la mayoría de los productos alimentarios es el glutamato monosódico (también conocido como MSG, proteína hidrolizada, caseinato de sodio, caseinato de calcio, proteínas texturizada, harina de avena hidrolizada, extracto de proteína vegetal o extracto de levadura; Blaylock, 1997).

¹³¹ Vale señalar que la sustitución del azúcar por JMAF como endulzante en las bebidas carbonatadas en Estados Unidos (en México, las fluctuaciones en los precios de JMAF y del azúcar han resultado en uso y des-uso del JMAF como sustituto del azúcar en la industria refresquera) a partir de 1984 (cuando se hizo más barato que el azúcar como consecuencia directa de las políticas agrícolas norteamericanas), le significó a la *Coca-Cola Company* un ahorro estimado de 25 millones de dólares al año (Hawkes et al., 2012), al tiempo que disparaba la

al., 2013) en tanto que el contenido de energía y de hidratos de carbono de los líquidos no son compensados de la misma forma que los alimentos sólidos puesto que en la ingesta líquida no hay masticación; de esta suerte, las bebidas son menos saciantes, y, en este caso, carentes de fibra. Por lo tanto, la glucosa contenida en ellas entra de una manera más rápida al torrente sanguíneo, lo cual no es poca cosa en términos de ingesta de azúcar: una sola botella de *Coca Cola* de 600 ml. (el tamaño que es considerado como una porción individual) contiene 63 gramos de azúcar (casi el triple de la recomendación diaria). Es en esta dinámica que se afirma que los refrescos y las bebidas endulzadas son una fuente de calorías invisibles (Willett, 2011), en los Estados Unidos, por ejemplo, hasta el 21% de la ingesta energética diaria normalmente proviene de dichas bebidas (Coppinger *et al.*, 2011).

En consecuencia, las bebidas endulzadas no sólo se han implicado como causa significativa de la obesidad, sino también al desarrollo de enfermedades cardiovasculares, diabetes y osteoporosis¹³² (léase: Delgado Ramos, 2014b). Asimismo, el consumo de bebidas endulzadas entre los niños de edad preescolar se ha asociado, además del aumento de la ingesta calórica, con la caries dental, el desplazamiento del consumo de leche y calcio y un empobrecimiento de la calidad de la dieta (Raveche Garnett *et al.*, 2012).

Por lo dicho, los comportamientos asociados al aumento de la obesidad y de patologías relacionadas a ésta incluyen un incremento en el consumo de

prevalencia de sobrepeso y obesidad. Y es que en los Estados Unidos, entre 1970 y 1990, el consumo de JMAF subió más de un 1000%. Dada su asequibilidad, el JMAF representa más del 40% de los edulcorantes calóricos añadidos a los alimentos (conservas de frutas, yogures saborizados y postres lácteos, cereales, gelatinas, entre otros) y el único edulcorante calórico utilizado para refrescos. Esta evolución en su uso es proporcional al desarrollo de la obesidad. En este sentido y aunado a lo que se ha expuesto en párrafos anteriores, Bray, Nielsen y Popkin (2004) y Beghin y Jensen (2008) sugieren que el consumo de JMAF en las bebidas ha jugado un papel determinante en el aumento de la obesidad.

¹³² El consumo de azúcar eleva la acidez de la sangre, "situación que es contrarrestada por el cuerpo tomando calcio de los huesos" (Delgado Ramos, 2014b: 179) con el fin de que la sangre recupere su alcalinidad.

bebidas endulzadas, no sólo de gaseosas, sino a las bebidas dulces en general, como té, bebidas deportivas, aguas vitaminadas (*vitamin water*) y bebidas energéticas (Moss, 2013; Delgado Ramos 2014b), por una parte, y a la disminución en el consumo de frutas, verduras y otras fuentes de fibra dietética, por otra (Lustig, 2012). En tal tenor, se debe señalar que en México, entre 1984 y 1988, el consumo de frutas y verduras disminuyó en un 29%, mientras que la ingesta de refrescos aumentó en un 37%. En esta línea, se ha documentado que “México es el segundo país con mayor consumo *per cápita* de refrescos a nivel mundial y el primero de marcas Coca Cola” (Delgado Ramos, 2014b: 184). Por lo cual y de acuerdo con El Poder del Consumidor (2014), nuestro país encabeza la prevalencia de muertes atribuibles al consumo de bebidas endulzadas, con 24 mil 100 muertes anuales.

La harina blanca y los cereales refinados

De acuerdo con Michael Pollan (2008), la harina blanca, es decir, la harina refinada, se constituye como la primera comida rápida¹³³ en tanto que el refinamiento de los granos extiende su vida útil (precisamente porque son menos nutritivos para las plagas); es decir, la harina blanca, al haber sido desnaturalizada (por lo cual contiene menos sustancias bioactivas y muchas más sustancias biocidas) y haber perdido así casi toda su vitalidad, puede ser almacenada por mucho más tiempo que la harina integral¹³⁴ (Bizkarra, 2011). Asimismo, es más suave (por la eliminación de la fibra) y por tanto, más fácil y rápida de masticar.

Sin embargo, para lograr esto, los cereales refinados, a diferencia de los cereales enteros, han sido despojados de las partes del grano que contienen los mayores nutrimentos (Catani, 1992):

¹³³ Los granos de cereales se han venido refinando, por lo menos, desde la Revolución Industrial. En parte, esto obedece al *status* que acompañaba al pan blanco dado que durante muchos años sólo los ricos podían permitirse comprar los granos refinados (Pollan, 2008).

¹³⁴ El consumo de harinas demasiado viejas es un grave error de la alimentación moderna. La harina debe consumirse - como tiempo máximo- 10 días después de su molienda. Pasado este tiempo, las vitaminas, enzimas y oligoelementos se alteran y la parte viva del grano, tan valiosa para el buen funcionamiento de nuestro organismo, desaparece (Catani, 1992).

a) *Germen o embrión*, el cual contiene proteínas de gran valor biológico, grasas (ácidos grasos poliinsaturados), vitamina A, B, E, K, y pequeñas cantidades de vitamina D; manganeso, cobalto, cromo y zinc.

b) *El escutelo o cotiledón*, esto es, la membrana que separa el germen del endospermo que es muy rica en vitamina B₁ (contiene cerca del 60 por ciento del total de la vitamina B₁ del grano) y en proteínas.

c) *La envoltura o salvado* la cual es rica en nutrimentos, particularmente en zinc. Estas tres membranas, de las cuales se despoja al grano de cereal refinado, son ricas en proteínas de alto valor biológico, vitaminas del grupo B, ácidos grasos poliinsaturados, sales minerales y oligoelementos (magnesio, calcio, fósforo, hierro, manganeso) y diastasas.¹³⁵

En cambio, con el refinamiento de los cereales¹³⁶ se ha conservado –únicamente- *el albumen o endospermo*: la parte más grande y abultante del grano (entre un 60 y 90 por ciento del grano). De esta suerte y para efectos mercantilmente prácticos, “el pan blanco sólo contiene el albumen. Lo mismo sucede con todos los cereales refinados (pastas blancas, arroz blanco, etc.). Esto representa una pérdida del 70 por ciento de las sustancias más valiosas” (*Ibid.*: 27).

De esta suerte, en la década de 1930, con el descubrimiento de las vitaminas, los científicos se dieron cuenta de lo que había sucedido, y los molineros comenzaron a fortificar el grano refinado con vitaminas del complejo B.

¹³⁵ La diastasa es una enzima que se encuentra en determinadas semillas germinadas y otras plantas, su función es la de catalizar la hidrólisis.

¹³⁶ “Los azúcares simples y los cereales refinados se caracterizan por tener un elevado índice glucémico, es decir, aumentan rápidamente la glucemia postprandial así como los niveles de insulina. Esto provoca una hipoglucemia reactiva a las 3 - 4 horas, que conduce a la sensación de hambre, así como a una disminución de la oxidación lipídica, favoreciendo probablemente la obesidad. La hiperglucemia y el ayuno, son capaces de reducir la disponibilidad de óxido nítrico, aumentando la producción de radicales libres capaces de activar el proceso inflamatorio [...]. Diferentes estudios epidemiológicos observacionales han demostrado una relación inversa entre el consumo de cereales integrales y los niveles periféricos de inflamación” (Amigó-Correig *et al.*, 2008: 25).

De notarse es que, como lo advierte Pollan (2008), cualquier alimento que ha sido fortificado resulta “sospechoso” en términos nutricionales dado que establece como premisa que está falto de nutrientes y necesita ser fortificado.

En todo caso, la gente que vive en países de bajos ingresos, pobres o en vías de desarrollo obtienen su suministro de energía alimentaria (SEA) principalmente de los hidratos de carbono refinados (Gerbens-Leenes *et al.*, 2010), entre los cuales se puede destacar el azúcar, pan blanco, arroz blanco, pastas, sémolas, bizcochería y galletas.

Aceites refinados

La modernidad alimentaria, mediante la publicidad de imágenes y palabras, ha presentado a la refinación como un procedimiento bueno y deseable, cuando la realidad es que la refinación conduce a la producción de un alimento almacenable y barato, pero inadecuado para las necesidades nutrimentales del organismo (Catani, 1992).

En la lógica de mercado, la industria alimentaria ha optado por refinar -al igual que el azúcar y los cereales- los aceites. La refinación del aceite consiste en la intervención de agentes químicos para su obtención (y no mediante la presión en frío), así como de su desaromatización con vapor de agua, su decoloración con blanqueadores y su espesamiento con hidrógeno,¹³⁷ lo cual lo ha desnaturalizado o desvalorizado. Los aceites desnaturalizados no aportan nutrimentos, empero sí aumentan el colesterol e impiden la asimilación del calcio. Las grasas hidrogenadas o aceites hidrogenados también se denominan grasas *trans*¹³⁸ (*Ibid.*).

Cabe precisar que no todas las grasas son iguales, hay grasas buenas o esenciales para el organismo, cuyo consumo resulta benéfico para el corazón

¹³⁷ El proceso de hidrogenación se realiza bajo condiciones de presión y temperatura en el cual se adiciona gas hidrógeno al aceite en presencia de un metal catalizador (níquel) (Ballesteros-Vásquez *et al.*, 2012).

¹³⁸ Los ácidos grasos *trans* son ácidos grasos insaturados que tiene al menos un doble enlace en los que los átomos de hidrógeno adyacente se unen por lados opuestos de la cadena carbonada (Griguol, León-Camacho y Vicario, 2007).

como es el caso de la grasa monoinsaturada (aceite de oliva, y de canola prensado en frío, las aceitunas, las almendras, cacahuates y el aguacate); la grasa poliinsaturada, (aceite de maíz, soya, cártamo y girasol prensados en frío, de los pescados y mariscos); y grasas malas o perjudiciales para el corazón, éste es el caso de las grasas *trans* (aceites vegetales parcialmente hidrogenados, margarinas y mantecas vegetales, comidas rápidas) y las grasas saturadas (leche entera, mantequilla, helado, grasa de cerdo, embutidos; Willett, 2011).

Los aceites hidrogenados o ácidos grasos *trans* (AGT)¹³⁹ tienen la característica de ser estables al enranciamiento oxidativo lo que los hace un producto comercialmente rentable, pero de altos riesgos fisiológicos, que para los fines “prácticos” (léase mercantiles) de la industria alimentaria, además de ser más baratos, prolongan la vida útil de los alimentos procesados. Así, las botanas empaquetadas que contienen estos aceites pueden durar años; adicionalmente, también son más atractivas para los consumidores en tanto que combinan potencializadores de sabor, como el glutamato de sodio, con un alto contenido de grasa, pero que al provenir de aceites hidrogenados, no deja un sabor grasiento o aceitoso (Ballesteros-Vásquez *et al.*, 2012).

A partir de los años noventa empezó a surgir evidencia epidemiológica y clínica de que los AGT¹⁴⁰ aumentaban el riesgo de cardiopatía coronaria, procesos de inflamación, diabetes y cáncer (*Ibid.*).

Existen evidencias convincentes de que los AGT procedentes de aceites vegetales comerciales parcialmente hidrogenados

¹³⁹ La hidrogenación no sólo otorga menos susceptibilidad al enranciamiento oxidativo, sino que permite obtener grasas con una textura sólida o semisólida similar a las grasas de origen animal. De esta suerte, se ha podido sustituir las mantequillas por margarinas manteniéndolas en el gusto del consumidor y generalizando su uso en un sinnúmero de alimentos preparados (Ballesteros-Vásquez *et al.*, 2012).

¹⁴⁰ Las fuentes más comunes de grasas *trans* son los aceites vegetales hidrogenados, la manteca de aceite vegetal, la margarina, los alimentos pre-fritos (papas a la francesa, pollo frito, nuggets de pollo), los alimentos horneados (hamburguesas, masa para pizza, pasteles y galletas) y los ingredientes pre-mezclados (harina para hot-cakes, polvo para preparar chocolate caliente, aderezos para ensaladas).

aumentan los factores de riesgo de enfermedad coronaria y accidentes coronarios con mucha más probabilidad de lo que se había pensado anteriormente. También existe evidencia probable de un aumento de riesgo de muerte por enfermedad coronaria y muerte súbita cardíaca, además del aumento de la probabilidad de que aparezcan componentes del síndrome metabólico o diabetes (FAO y FINUT, 2012: 64).

En atención a esto, la OMS, la OPS, el Consejo de Nutrición Danés y la Asociación Americana del Corazón (AHA, por sus siglas en inglés) han recomendado que menos del 1% del total de las calorías que se consuman provengan de AGT y que en un nuevo informe, la OMS recomiende eliminar el consumo de grasas *trans* (Ballesteros-Vásquez *et al.*, 2012).

Vale señalar que la industria alimentaria no sólo produce, publicita y vende aceites hidrogenados, sino que tanto ésta como los restaurantes de comida rápida cocinan y fríen sus productos alimentarios con aceites hidrogenados o parcialmente hidrogenados. En este contexto, Griguol, León-Camacho y Vicario (2007) documentan los contenidos grasos *trans* de los distintos alimentos; en su estudio revelan que los niveles más bajos de AGT se encuentran en algunos tipos de pan (0.10%), y los más elevados (hasta 40%) en algunas muestras de papas fritas. Las galletas y la bizcochería pueden contener hasta un 30% de ácidos grasos *trans*. En la leche y sus derivados se encuentran cantidades entre 1.50% y 5.20%; en las carnes y sus derivados, entre 0.20% y 21.30%; en los chocolates se encuentran desde cantidades nulas, hasta un 15.70% de grasas *trans*. La mayor variabilidad se registra en margarinas, entre las que se encuentran aquellas “libres de *trans*”, como aquellas que alcanzan hasta un 34.30% de dichos ácidos grasos (Griguol, León-Camacho y Vicario, 2007).

Las recién expuestas plagas de la alimentación se han extendido debido a que, como se ha dicho, presentan las opciones más viables en tanto que ofrecen más calorías al menor precio, gozan de alta disponibilidad y acceso, pero también

–y de manera muy importante- a que la industria de alimentos representa un copioso negocio (léase: Nestle, 2007; Moss, 2013) el cual produce, muchas veces, productos dañinos y perjudiciales a la salud, con graves implicaciones socioambientales, pero cuantiosas ganancias económicas. En este contexto, no es menor que México sea el primer productor de comida preparada en AL. Sólo en 2012, este sector obtuvo una ganancia por 28,300 millones de dólares,¹⁴¹ colocando al país como una de las 10 potencias mundiales en comida preparada (El País, 2015a).

Súmense a dichas plagas, otros errores de la alimentación moderna. Entre ellos podemos considerar al uso generalizado de la *agricultura no biológica*,¹⁴² o sea, aquella que implica el uso de abonos químicos, pesticidas,¹⁴³ herbicidas y hormonas sintéticas.¹⁴⁴

Es en este escenario que Pollan (2008) da cuenta, de acuerdo con datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), de la disminución en el contenido de nutrientes de los cuarenta y tres cultivos que se ha venido estudiando desde la década de 1950. En un análisis reciente se encontró que la vitamina C se redujo en un 20 por ciento, el hierro en un 15 por ciento, la riboflavina en un 38 por ciento y el calcio en un 16 por ciento. Para poner esto en términos más concretos, bajo el sistema agroalimentario actual (de monocultivos, fertilizantes y plaguicidas), en la actualidad se necesitan comer tres manzanas para obtener la misma cantidad de hierro que aportaba una sola manzana en 1940 en tanto que las plantas cultivadas con fertilizantes industriales crecen más rápidamente, pero, al dárseles menos tiempo para crecer, tienen

¹⁴¹ Esta cantidad es el doble de ganancias obtenidas por Brasil, el segundo país latinoamericano productor de comida preparada.

¹⁴² La agricultura no biológica es opuesta a la agroecología.

¹⁴³ El 18% de todos los insecticidas y el 90% de todos los fungicidas son cancerígenos (Pimentel y Pimentel, 2008).

¹⁴⁴ El sufijo *-cida* significa matar, o bien, el que mata. De esta forma, el término *pesticida* incluye a los insecticidas, herbicidas, acaricidas, fungicidas, rodenticidas, etc., e implica también el uso de compuestos químicos que estimulan, retrasan o regulan el crecimiento de las plantas, aceleran su crecimiento (desecantes), o quitan las hojas no deseadas (defoliantes; Pérez, 2006).

menos oportunidad de acumular nutrientes, por lo tanto, suelen ser nutricionalmente inferiores a las mismas variedades cultivadas en suelos orgánicos (*Ibid.*).

Así también se puede agregar a esta lista de errores alimentarios, el uso -y abuso- de algunos de los aditivos para alimentos (véase el cuadro 16), tan populares y comunes en la industria alimentaria, como perjudiciales y dañinos para la salud.

*Cuadro 16. Algunos aditivos alimentarios*¹⁴⁵

Tipo	Descripción	Producto
<i>Abrillantadores</i>	Sustancias que se utilizan para dar aspecto brillante a los alimentos.	Cera sintética Paraflint SP, Sure Gloss.
<i>Abultantes</i>	Sustancias utilizadas para abultar el volumen de los alimentos.	Goma guar, ácido fosfato, aluminio sódico.
<i>Agentes reafirmantes</i>	Sustancias para conservar la consistencia de un alimento.	Sulfato magnésico.
<i>Antiapelmazantes</i>	Sustancias que sirven para que algunos alimentos no se apelmacen.	Manitol.
<i>Antioxidantes</i>	Sustancias que se añaden para evitar que los alimentos se rancien o se descoloren. Su origen puede ser natural, pero en general proceden de sustancias sintéticas.	BHA, BHT y los del sodio, ácido gálico, dióxido de azufre, sulfito sódico, hidrógenosulfito de dodecilo, galato de octilo, galato de propilo y ácido tartárico.
<i>Azocolorantes</i>	Colorantes sintéticos, generalmente procedentes del alquitrán de carbón.	Azul brillante, azul patente, amarillo 2G, amarillo ocaso, carmín de índigo, carmoisina, eritrosina, punzo UR, rojo 2G, tartrazina, verde, negro PN, marrón FK.
<i>Blanqueadores</i>	Sirven para blanquear y colorear los alimentos.	Dióxido de azufre, hidrogenosulfito de

¹⁴⁵ En el cuadro 16 se presentan algunos de los aditivos alimentarios, entre los muchos que hay, que utiliza la industria alimentaria en la actualidad.

		bromato potásico, cloro, dióxido de cloro.
<i>Conservadores</i>	Sustancias que evitan que los alimentos se estropeen. Su origen puede ser natural, pero en general se fabrican sintéticamente.	Los derivados del benceno, ácido benzoico, sales de ácido sulfuroso o del sulfúrico, nitratos y nitritos, sales de ácido acético, sales de ácido propiónico, metabisulfito sódico, hidrógenosulfito del calcio, bifenilo, etc.
<i>Diluyentes</i>	Sustancias que se utilizan para diluir otras sustancias en los alimentos.	Ácido tartárico.
<i>Disolventes</i>	Sustancias que sirven para disolver otras sustancias en los alimentos. Pueden ser de origen natural o fabricarse químicamente.	Glicerol y sulfato sódico.
<i>Edulcorantes</i>	Sustancias artificiales para endulzar los alimentos.	Sorbitol y manitolglicerol.
<i>Emulsionantes</i>	Sustancias para poder unir el aceite y los líquidos. Pueden ser de origen natural o fabricarse químicamente.	Carogenos, los fabricados con ácido tartárico, calcio disódico, tragacanto, estearato de polioxietileno, trifosfato pentasódico, trifosfato pentapotásico, polifosfatos de sodio, polifosfatos de potasio, triesterato de sorbitán, polifosfatos de calcio y polifosfatos de amonio.
<i>Espesantes</i>	Sustancias que sirven para espesar los alimentos.	Carragenos, goma guar, tragacanto, carboximetilcelulosa.
<i>Estabilizantes</i>	Sustancias que mantienen el equilibrio químico.	Etilendiaminotetracetato, goma guar, tragacanto, sorbitol, estearato de polioxietileno, monopalmitato de polioxietileno, polifosfatos de potasio.
<i>Gelatinizantes</i>	Sustancias utilizadas para evitar que se forme espuma en los alimentos.	Agar-agar y carragenos.

<i>Humectantes</i>	Sustancias que sirven para que los alimentos no se sequen.	Glicerol.
<i>Modificadores o potencializadores del sabor</i>	Sustancias que se utilizan para reducir o potenciar el sabor y el olor.	Glutamato monosódico, glutamato monopotásico, glutamato cálcico, gualinato sódico, fosfato disódico (inosina 5), cloruro amónico.
<i>Reguladores</i>	Regulan el nivel ácido-alcalí.	Acetato potásico, acetato sódico, citrato tripotásico, citrato monocálcico y tartrato monopotásico.
<i>Sinérgicos de antioxidantes</i>	Se utilizan para reforzar la acción de los antioxidantes.	Lactato sódico, ácido tartárico.

Fuente: elaboración propia con información de Pérez, 2006.

Por lo hasta aquí expuesto, se puede afirmar que la dieta tradicional compuesta por frutas y verduras de la estación, crudas o cocidas y cereales integrales y leguminosas ha sido desplazada por la dieta occidental o “moderna” compuesta por alimentos preparados, procesados, refinados e industrializados, saturados de azúcar, grasa, harina, sal y múltiples aditivos. Desde luego, también hay un incremento generalizado en el consumo de carnes y derivados lácteos, los cuales igualmente han visto un proceso modernizante en su producción, afectando su calidad e impactos en el entorno natural, incluyendo el cambio climático (Delgado Ramos, 2013a).

En este desacierto, la multiplicación de tiendas de conveniencia que están abiertas las 24 horas del día ofreciendo –casi exclusivamente- alimentos chatarra¹⁴⁶ y la proliferación de los restaurantes de comida rápida¹⁴⁷ en los cuales

¹⁴⁶ FEMSA (Fomento Económico Mexicano) no sólo es la embotelladora más grande de productos Coca-Cola en América Latina y la segunda en el mundo, sino que también es la operadora de OXXO, la cadena de tiendas de conveniencia más grande y de mayor crecimiento en México (con 14,000 establecimientos).

¹⁴⁷ El primer *McDonald's* de nuestro país se abrió el 29 de octubre de 1985 al sur de la Ciudad de México; al día de hoy, hay 380 en toda la República Mexicana. *Burger King* abrió sus puertas en 1991 en el sureste de la República y hoy cuenta con 417 restaurantes. Asimismo,

se sirven alimentos industrializados y bebidas endulzadas, han jugado un rol estratégico dado que “el consumo de comida rápida contribuye a incrementar la ingesta de energía y de grasa total, además tiene un efecto negativo en la calidad de la dieta” (FAO y FINUT, 2012: 155).

Como se ha señalado, en la actual situación alimentaria se advierte la abundancia, ubicuidad y asequibilidad de alimentos dañinos y vacíos de nutrimentos, así como la disminución en la ingesta de alimentos vivos como lo son las frutas, las verduras crudas y los cereales enteros (Catani, 1992). Por ello es que se vuelve cada vez más necesaria la transición alimentaria en un sentido amplio, esto es, aquella que demanda, entre otras acciones, de una robusta educación alimentaria sustentable.

Capítulo 4. Educación alimentaria sustentable

No obstante la indiscutible importancia que guarda la alimentación con la vida, muchas personas están desinformadas, confundidas o indiferentes respecto a la relación existente entre dieta¹⁴⁸ y salud; ello a pesar de que esta relación también ha sido explotada por la industria alimentaria moderna para promover alimentos de baja calidad nutricional que se ofertan como benéficos a la salud, dígase, por

Domino's Pizza se inauguró en México en 1990 y a la fecha cuenta con 527 establecimientos en el país. No obstante, en el mundo hay movimientos que buscan vivir de una manera distinta a la que propone el modelo neoliberal. En este sentido, es pertinente hablar del movimiento *Slow Food* (Comida lenta), el cual, formado en 1986, se alzó como un intento por preservar la producción agrícola local y la cocina regional de cara a la globalización, así como de promover un sentido por el placer y la sociabilización que se logra en torno a la *buena mesa* local o regional. Para 1989, y en respuesta a su campaña que se oponía a la apertura de franquicias de McDonald's en Italia, el movimiento *Slow Food* emergió como una red comunitaria que enfatizaba su oposición no sólo a la comida rápida (*fast food*), sino al vivir de prisa (*fast life*) (Humphery, 2010).

¹⁴⁸ “La palabra griega *dieta* servía para denominar el régimen general de vida, no sólo la comida o la bebida. Según las enseñanzas hipocráticas *diaita* (dieta) incluye la alimentación (comidas y bebidas), los ejercicios (gimnasia, paseos, descansos, baños), la actividad profesional (y por ello, el grupo social), las características del país donde vive la persona (situación geográfica, clima) y la vida social y política” (Bizkarra, 2011: 18).

ejemplo, las hojuelas de cereales adicionadas con endulzantes, aditivos y fortificantes.

Los seres humanos precisan aprender las buenas elecciones alimentarias, las cuales no se adquieren de manera individual, sino a partir de un saber colectivo que se ha ido constituyendo a lo largo de las generaciones (Contreras y Gracia, 2005). “Estudios sociales, epidemiológicos y clínicos han demostrado que por medio de la educación es posible revertir algunos de los hábitos que tienen consecuencias negativas para la salud” (Pérez Lizaur *et al.*, 2012: 361). En este sentido, la educación debe promover que los niños aprendan a situarse en la sociedad de consumo como personas críticas y reflexivas a fin de convertirse en consumidores responsables capaces de autorregularse¹⁴⁹ e incluso de plantear esquemas alternativos de producción y consumo de alimentos orgánicos, como se verá más adelante.

La falta de autorregulación del comportamiento es uno de los principales factores que explican los episodios repetitivos en comprar o comer en exceso, no comer saludablemente, elegir actividades sedentarias (por ejemplo, ver la televisión por largos periodos) y no otras alternativas, el uso excesivo de los dispositivos móviles, entre otros (Cavazos Arroyo *et al.*, 2014: 58).

Lydia Martens (2005) señala la importancia de comprender las conexiones entre educación y consumo, destacando el papel que tienen: *a) los actores sociales* como padres, maestros, redes de amigos y líderes de opinión; *b) las instituciones* como el mercado y la escuela; *c) los discursos culturales* insertados en la paternidad, la maternidad y la niñez; *d) aspectos del contexto* del hogar lo

¹⁴⁹ “La falta de control en el consumo de la comida se ha convertido en una de las mayores preocupaciones, sobre todo por los problemas de sobrepeso y obesidad que aquejan a las sociedades occidentales hoy en día y que han generado problemas psicosociales relacionados con una autoimagen negativa (como ansiedad y depresión), acoso escolar y problemas de comportamiento. Por primera vez en la historia los niños tienen una expectativa de vida menor a la de sus padres, debido al incremento en los niveles de obesidad” (Cavazos Arroyo *et al.*, 2014: 61).

que implica la situación y constitución familiar y e) *las biografías individuales* tanto de los adultos como de los niños (Cavazos Arroyo *et al.*, 2014). Así también, es importante subrayar que mientras más educación tienen las personas, éstas suelen presentar menos sobrepeso u obesidad (Willett, 2011). Lo cual constituye un desafío que, en este terreno, ofrece también muchas oportunidades en tanto que la educación alimentaria no sólo está orientada a la corrección de comportamientos alimentarios indeseables, sino, y de manera muy importante, a la enseñanza de los saberes alimentarios que mejoran y prolongan la calidad de vida, al aprovechamiento de los recursos propios de la comunidad y a la revaloración de las tradiciones alimentarias (Salas Gómez, 2012).

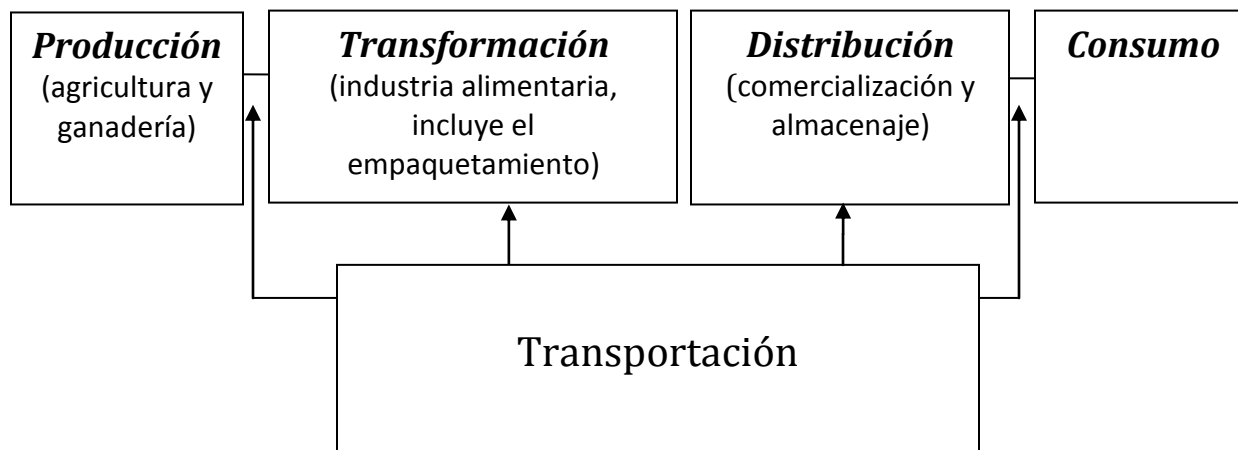
En este marco, es necesario no confundir *alimentación* con *nutrición* ya que éstos no son términos equivalentes. La alimentación es la acción de ingerir un alimento y la nutrición es el proceso celular que comienza con la ingestión de los alimentos y sigue con el proceso de digestión, la absorción intestinal y la distribución de las sustancias nutricias por el organismo.¹⁵⁰ Así bien, desde esta diferenciación, se marca también una distancia entre la *educación nutricional* y la *educación alimentaria*. La nutrición¹⁵¹ es un fenómeno fisiológico el cual se realiza de manera inconsciente e involuntaria, por lo que no es posible dar una educación

¹⁵⁰ En un sentido estricto, la alimentación es la ingestión de alimento por parte de los organismos con la finalidad de satisfacer sus necesidades alimentarias, esto es, obtener energía y desarrollarse.

¹⁵¹ Vale decir que según cómo obtienen la energía los seres vivos y la fuente de energía que utilicen, se distinguen dos tipos de nutrición: autótrofa y heterótrofa. La nutrición autótrofa se lleva a cabo a partir de la materia inorgánica de bajo contenido energético: agua, dióxido de carbono y sales minerales disueltas, así como la energía proveniente del medio, con lo cual algunas clases de seres vivos sintetizan su propia materia orgánica. En cambio, la nutrición heterótrofa se realiza con materiales orgánicos de elevado contenido energético (hidratos de carbono, lípidos y proteínas). Pese a que los organismos heterótrofos (los seres humanos, los animales, los hongos, los protozoarios y la mayoría de las bacterias) también incorporan agua y sales minerales, son incapaces de aprovechar la energía solar o la que se desprende de las reacciones químicas oxidativas de sustancias inorgánicas. Por ello, todo organismo heterótrofo obtiene los materiales para su nutrición a expensas de los autótrofos, o bien, de la materia orgánica en descomposición (Ministerio de Educación de la Nación-FAO, 2009).

nutricional; en cambio, la alimentación, al comprender las fases de la cadena alimentaria (véase la figura 6) es susceptible a cambios y mejoras (*Ibid.*).

Figura 6. Esquema de la cadena de abastecimiento alimentario



Fuente: elaboración propia con información de Wallgren y Höjer, 2009.

Empero, la educación alimentaria que ha prevalecido hasta el momento se ha ocupado, casi de forma exclusiva, de la última fase de la cadena de abasto alimentaria, esto es, al consumo de los alimentos.¹⁵² A esta fase responden las guías alimentarias que se han elaborado a lo largo del tiempo¹⁵³ y que, sin

¹⁵² Este es el caso de la reciente campaña *Proyecto Pozol: más sanos comiendo como mexicanos* que el chef inglés Jamie Oliver lanzó de manera conjunta con organizaciones sociales y universidades locales en México, la cual pretende reducir las alarmantes cifras de sobrepeso y obesidad del país recuperando el consumo de la dieta tradicional. Así como de su propuesta para incorporar talleres de cocina en las escuelas.

¹⁵³ La primera orientación alimentaria publicada por el USDA fue *Farmers' Bulletin* escrita por W. O Atwater la cual salió a la luz en 1894; en 1916 se publica la primera guía alimentaria bajo el nombre de *Food for Young Children*, la cual clasificaba los alimentos en 5 grupos: lácteos y carnes, cereales, frutas y verduras, grasas y azúcares (Davis y Saltos, 1999). Durante la Segunda Guerra Mundial, el USDA integró las *Recomendaciones Alimentarias Diarias*, la cual incluía tanto la ingesta calórica como los nutrientes esenciales necesarios. Así, en 1943, se da a conocer la guía alimentaria “Los siete básicos” (*Basic Seven*) la cual cambió a “Los cuatro básicos” (*Basic Four*) que estuvo en vigor durante los siguientes 20 años (Welsh *et al.*, 1992; Goldberg *et al.*, 2004; Willett, 2011). México desarrolló en la primera década del nuevo milenio el *Plato del Bien Comer*,

embargo, no han traído consigo los resultados esperados, sino todo lo contrario. Tómese, por ejemplo, la pirámide alimentaria¹⁵⁴ (véase la figura 7) que lejos de parar o reducir la epidemia obesigénica estadounidense, con el paso del tiempo se pudo constatar que la aumentaba conjuntamente con las enfermedades con que se le vinculan.

Figura 7. La pirámide alimentaria



Fuente: <https://sp.depositphotos.com/>

un esquema circular que coloca al grupo de verduras y frutas en la parte superior, lo cual da la impresión de un orden jerárquico y está dividido en tercios con un área equivalente para cada rebanada principal (Kaufer-Horwitz *et al.*, 2003).

¹⁵⁴ La cual fue presentada en los Estados Unidos, con bombo y platillo, desde 1992 hasta el 2011 en artículos, folletos, libros, revistas, radio y televisión, además de aparecer en todas las cajas de cereales y etiquetas alimentarias, y ser enseñada en las escuelas (Willett, 2011).

La pirámide alimentaria fue tachada por los expertos (científicos, nutriólogos e investigadores médicos) de proporcionar información errónea.¹⁵⁵ Sobre esto, Walter Willet (2011), investigador de Harvard, señala los siguientes errores:

- *No todas las grasas son malas.* De hecho, hay grasas buenas o esenciales para el organismo. Sólo las grasas saturadas son dañinas; las grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas son benéficas para el corazón, encontrándose éstas en nueces, pescado, aguacates, aceite de oliva y granos enteros.
- *No todos los hidratos de carbono son iguales.* Los hidratos de carbono simples o refinados, como las harinas blancas y el arroz blanco, han sido desprovistos de sus nutrientes y fibra, en este estado actúan igual que el azúcar. En cambio, los hidratos de carbono complejos, los cuales se encuentran en los granos enteros, proporcionan fibra y nutrientes esenciales para el organismo.

A esto debemos agregar que la pirámide alimentaria recomienda entre seis y once raciones de hidratos de carbono, lo cual –independientemente que distinga los hidratos de carbono simples de los hidratos de carbono complejos- resulta excesivo para individuos con modos de vida predominantemente sedentarios, cuyos requerimientos calóricos no son altos.

- *No todas las proteínas son iguales.* Si bien las proteínas son un elemento importante de la dieta, hay ciertas fuentes de proteínas mejores que otras. Por ejemplo, la carne roja, aunque cumple con los requerimientos proteicos, también aporta colesterol y grasas saturadas al organismo, los cuales están asociados a mayores riesgos de enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer de colon. Asimismo, dicha guía alimentaria no señala los peligros de consumir carnes procesadas como son el tocino y las salchichas, las

¹⁵⁵ Esto no es poca cosa en tanto que, además de los daños a la salud ocasionados, las guías alimentarias dictan en qué se van a gastar millones de dólares.

cuales guardan todavía mayor relación con las enfermedades cardiovasculares y con la diabetes.

A estos errores alimentarios, se suma el alto consumo de leche. Willett (2011) advierte que la recomendación de aumentar el consumo de leche y productos lácteos sólo refleja los intereses de la industria láctea, ya que hay estudios que sugieren que el consumo de demasiados lácteos puede incrementar la posibilidad de desarrollar cáncer de próstata o cáncer cérvico-uterino.

Aunado a estos errores, debe destacarse el hecho de que esta guía alimentaria no hiciera mención alguna sobre los alimentos ultraprocesados que se caracterizan por su alta densidad energética y bajo nivel nutrimental.

En cambio, la educación alimentaria sustentable refiere a un proceso de formación valorativa que va desde la producción hasta el consumo de los alimentos de forma sustentable, advirtiendo las diferencias que existen en la obtención de un mismo producto. Es decir, hay diferencias importantes en las formas que se produce, almacena, transporta y consume un mismo producto. Por ejemplo, no es lo mismo una manzana orgánica que una manzana obtenida a partir de agroquímicos, o una manzana de producción local a una que ha viajado miles de kilómetros, o una manzana fresca a una congelada, o una manzana natural a una que ha sido caramelizada.

Vale aclarar que aunque el término *sustentable* ha sido mancillado en tanto que se le ha usado como apellido del desarrollo occidental¹⁵⁶ y de los fines

¹⁵⁶ El término “desarrollo sustentable” aparece enunciado por primera vez en el año 1987 en el Informe de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente, también denominado Informe Brundtland, en el que se le definió como “aquel que atiende las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras”. En las contundentes palabras de Herman Daly (1996: 192): “el desarrollo sustentable es imposible”. Tal como se utiliza actualmente, el término “desarrollo sustentable” es una contradicción ya que el crecimiento económico es imposible de sostener sin destruir las condiciones de vida sobre la Tierra. Según esta perspectiva, es menester cambiar la concepción de desarrollo. El único tipo de desarrollo sustentable es el “desarrollo sin crecimiento: mejoría con base física y económica que mantiene en estado estable [...] dentro de las capacidades de regeneración y asimilación del ecosistema (*Ibid.*: 193). Las actividades económicas pueden, en este sentido, desarrollarse sin crecer (Santos, 2011).

mercantiles que éste implica, en este trabajo lo entendemos como un estado operativo deseable y dinámico que persista al paso del tiempo, abarcando la equidad intra e intergeneracional, en el cual se consideren las dimensiones naturales, físicas, económicas, políticas y socioculturales, pronunciándose así por el equilibrio entre el desarrollo inclusivo, culturalmente diverso y económicamente equitativo, y la protección a largo plazo del medio ambiente (Delgado Ramos y Guibrunet, 2017).

El tipo y la cantidad de alimentos ingeridos por las personas que viven en países de altos ingresos está teniendo impactos globales en relación al cambio climático, la preservación de la biodiversidad, el uso de la tierra y el mar, y la disponibilidad y calidad del agua (WWF, 2012).

De esta suerte, como se dijo, el sistema alimentario es responsable de un tercio de las emisiones globales de GEI (Vermeule, Campbell e Ingram, 2012). Investigaciones recientes (*Ibid.*) dan cuenta de las emisiones globales estimadas de GEI para cada una de las actividades que se llevan a cabo durante las etapas de la cadena alimentaria como son: la fabricación y distribución de insumos (semillas, animales, alimentación, fertilizantes, control de plagas); producción agrícola (cultivos, ganadería, pesca, alimentos silvestres); elaboración primaria y secundaria: envasado, almacenamiento, transporte y distribución; comercialización y venta al por menor; gestión interna de alimentos y eliminación de residuos (véase el cuadro 17).

En este recuento, no es de menor importancia la refrigeración continua que se utiliza para extender y asegurar la vida útil de los alimentos frescos y procesados, lo cual se ha denominado como "cadena fría" (*cold chain*). Es interesante advertir también que el sistema alimentario no sólo abarca las actividades de la cadena alimentaria, sino también los resultados de estas actividades y su gobernanza. Todos los seres humanos participan, de una manera o de otra, en el sistema alimentario, ya sea para garantizar su alimentación o como medio de vida y al hacerlo, se debe priorizar el beneficio y el cuidado del medio ambiente (*Ibid.*).

Cuadro 17. Estimaciones globales de las emisiones de GEI relativas a las diferentes etapas de la cadena alimentaria a las emisiones de gases de efecto invernadero mundial

Etapa de la cadena alimentaria		Emisiones (MtCO ₂ e)	Año de estimación
Pre-producción	Producción de fertilizantes	282 - 575	2007
	Energía usada en la producción de alimentos para animales	60	2005
	Producción de pesticidas	3-140	2007
Producción	Emisiones directas procedentes de la agricultura	5,120 - 6,116	2005
	Emisiones indirectas procedentes de la agricultura	2,198 - 6,567	2008
Post-producción	Procesamiento	192	2007
	Almacenamiento, embalaje y transporte	396	2007
	Refrigeración	490	2004
	Actividades de venta por menudeo	224	2007
	Gestión local de alimentos	160	2007
	Eliminación de residuos	72	2007

Fuente: Vermeule, Campbell e Ingram, 2012.

Conviene señalar que el sistema alimentario global está en un continuo proceso de cambio debido a la demanda; los conductores de la demanda (el crecimiento de la población, los cambios en los patrones de consumo, la urbanización, la distribución del ingreso y las tendencias en el suministro de alimentos) establecen diferencias importantes relacionados al cambio climático y la disponibilidad de agua, tierra y energía, así como de las interacciones entre la producción de alimentos y otros servicios de los ecosistemas (*Ibid.*).

Así entonces, todos los alimentos conllevan, a lo largo de su ciclo energético,¹⁵⁷ cierta cantidad de emisiones de GEI. Sin embargo, no todos los alimentos conllevan la misma cantidad. El cuadro 18 denota las diferencias energéticas de algunos alimentos.

Cuadro 18. Emisiones de GEI por tipo de alimento

Alimentos (kg)	Total (Kg CO ₂ e)
Manzanas y peras	0.66
Cítricos	0.90
Fruta congelada	2.77
Papas	0.52
Otras raíces	0.60
Jitomates	4.20
Hongos	4.40
Vegetales exóticos (importados)	8.10
Vegetales congelados	3.06
Queso	13.65
Crema	5.77
Mantequilla	11.08
Leche	1.64
Leche en polvo	11.65
Huevos	4.90
Aves	4.05
Puerco, tocino y salchichas Cordero	10.29
Cordero	15.53
Res	25.13

Fuente: Hoolohan, *et al.*, 2013.

Como se ha expuesto, de seguir con el ritmo de producción y consumo al que vamos, también denominado escenario tendencial o *business as usual*, el cambio climático cobrará mayor fuerza y se hará presente en la intensificación de tormentas y sequías, aumento de incendios forestales y mayor contaminación, causando, además de daños socioeconómicos significativos, muerte y destrucción

¹⁵⁷ Los ciclos energéticos de los alimentos son: 1) cultivo y procesamiento; 2) transporte y empaquetamiento; 3) empaquetamiento para el consumidor; 4) transporte; 5) almacenaje y distribución; 6) refrigeración y 7) exhibición (Hoolohan, *et al.*, 2013).

pero de impacto social desigual. Asimismo, repercutirá desfavorablemente en la salud, mostrando un aumento de la malnutrición, la mortalidad y morbilidad causada por eventos extremos, así como el aumento de enfermedades cardiorrespiratorias como resultado de la disminución de la calidad del aire.

Por lo tanto, resulta nodal el asumir que por medio de nuestras elecciones alimentarias podemos acrecentar o disminuir la emisión directa e indirecta de GEI al tiempo que se atienden o se agudizan otros impactos ambientales asociados a la producción agroindustrial imperante. Sin embargo, pese a la importancia que tienen las elecciones individuales, éstas no son suficientes; es necesario sumar esfuerzos, crear sinergias, concretadas en empeños y acciones colectivas.

En concordancia con lo que se ha expuesto, muchos de los alimentos que se consumen en las ciudades, especialmente los alimentos ultraprocesados, utilizan demasiada energía, no sólo para su producción, sino también para llegar ahí, lo cual genera una gran cantidad de emisiones directas e indirectas de GEI como resultado. A continuación enlistamos algunos de ellos (May y Caron, 2009):

- *Alimentos congelados*

Estos alimentos queman energía todo el tiempo: cuando se elaboran, cuando están siendo transportados e incluso cuando están en el congelador (del supermercado o de la casa).

- *Procesado y envasado de alimentos*

Mover estos alimentos a través de la línea de producción requiere mucha energía, al igual que hacer el embalaje. Además de las emisiones que provienen de la producción del mismo envase y de cuando termina en un basurero.

- *Alimentos importados*

Hoy en día es bastante común encontrar kiwis, papayas, mangos y todo tipo de productos, como frutas de temporada, durante todo el año en cualquier lugar del mundo. Para lograr esto, las frutas exóticas y los vegetales de todo el mundo viajan en avión, en barco y en camión, este transporte tiene un costo real de la energía. Además, tanto el procesamiento como la transportación de los alimentos generan grandes cantidades de residuos sólidos inorgánicos (empaques cuyo grado de reciclaje es limitado). En total, se dan una serie de emisiones de GEI, ya

sea de manera directa o indirecta, a lo largo de toda la cadena de abasto alimentario incluyendo las emisiones por descomposición de desechos orgánicos (Delgado Ramos, 2013a).

- *Alimentación basada en el consumo de carne*

La ganadería se ha convertido en una industria que genera altas emisiones de GEI. Hay varias razones para que se haya dado este fenómeno:

- El aumento en el consumo de carne mundial*

Dicho aumento se ha acentuado, sobre todo, en las últimas décadas en las que tanto los países pobres como los países ricos han incrementado su consumo cárnico¹⁵⁸ (véase el cuadro 19 y la figura 8). Dígase, por ejemplo, el caso particular de China, en el que se estima que sólo de 1961 a 2007 dicho país quintuplicó su consumo cárnico (*Ibid.*).

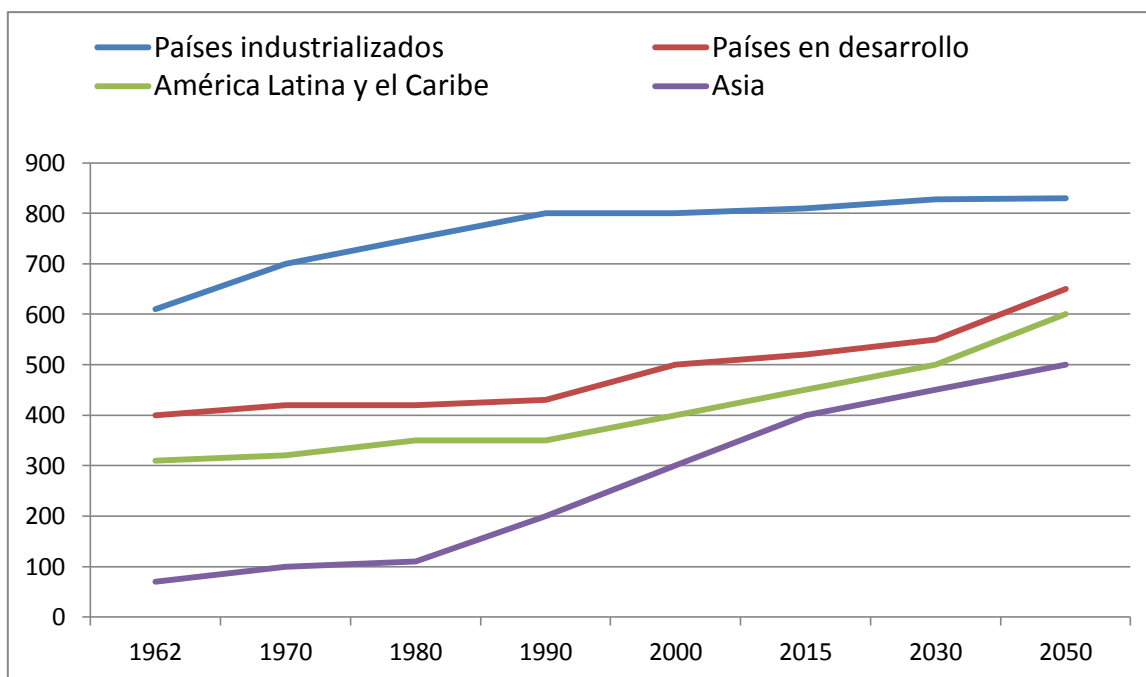
Cuadro 19. Consumo cárnico por región

Región	Consumo cárnico diario por persona (gramos)
África	31
Asia Occidental y Medio Oriente	54
Este y Sur de Asia	112
América Latina	147
Países en vías de desarrollo	47
Países desarrollados	224

Fuente: McMichael *et al.*, 2007.

¹⁵⁸ El promedio de consumo cárnico mundial es de 100 gramos al día; para disminuir la emisión de GEI, el objetivo es reducir este consumo a 90 gramos al día (McMichael *et al.*, 2007). Cabe destacar que una hamburguesa *quarter pounder* de McDonald's tiene 115 gramos de carne.

Figura 8. Consumo animal en kilocalorías por persona por día



Fuente: McMichael et al., 2007.

b) Cambio de uso de suelo

La demanda mundial de carne ha provocado que una tercera parte de los granos producidos en el mundo se destinen a la alimentación de ganado de todo tipo. Primero porque para producir una libra (454 gramos) de carne, se necesita un promedio de 10 libras de grano (May y Caron, 2009). Y no sólo eso, cuando la gente opta por consumir mayores cantidades de carne, hace necesaria más tierra para la cría de ganado, lo que a menudo significa la tala de bosques y la pérdida de árboles. El sector ganadero y sus derivados utiliza el 26% de la superficie terrestre libre de hielo o el 33% de la tierra cultivable (*Ibid.*).

c) Emisiones de metano

El ganado se erige como una de las principales fuentes emisoras de metano, el cual tiene un potencial de calentamiento 20 veces mayor que el CO₂, pero también de emisiones de otros GEI, como es el caso de óxido nitroso (N₂O), que se dan a

lo largo de todo el proceso de producción, procesamiento y transportación, tanto de insumos como de productos finales.

La mencionada tendencia en el consumo de carne y derivados significa que no sólo se requerirá un aumento en la producción de granos, sino también de tierra, agua y energía, lo que representa a todas luces una situación – socioambiental y ética- insostenible en el largo plazo bajo los actuales o más grandes parámetros de consumo. Como seres humanos tenemos la capacidad de elegir alimentos sustentables que devengan en beneficios para el medio ambiente y para todos los seres vivos (Vinnari, Markus y Petri Tapio, 2013).

En el contexto recién expuesto, eliminar el consumo cárnico de la dieta reduciría las emisiones de GEI relacionadas a la producción de alimentos en un 35%. Ahora bien, cambiar el consumo de carne roja (res, cordero) por carnes blancas (cerdo, pollo) reduciría las emisiones en un 18% (McMichael *et al.*, 2007; Berners-Lee *et al.*, 2012; Hoolohan *et al.*, 2013).

En este sentido, la producción sustentable de alimentos¹⁵⁹ implica que la forma en que se producen éstos (o sea, la primera fase de la cadena de abastecimiento alimentario; véase la figura 6) se lleve a cabo por medio de procesos y sistemas conservadores de energía que minimicen el uso de recursos naturales y materiales tóxicos, Así también, en la transformación y distribución (la segunda y tercera fase de la cadena de abastecimiento alimentario; véase la figura 6) sustentable de alimentos, esto es, reducir al máximo la generación de emisiones de gases y contaminantes con el fin de permitir el acceso y la disposición a alimentos nutritivos y seguros sin poner en riesgo las necesidades de las generaciones futuras (De Haen y Réquillart, 2014).

Para transitar hacia un estilo de vida saludable, es necesaria la formación de hábitos saludables. La educación alimentaria sustentable apuesta por la adquisición de saberes alimentarios y medioambientales que resulten en una mejor calidad de vida, al incidir en el tipo de alimentos que se eligen (dieta), que a

¹⁵⁹ Los alimentos producidos de manera orgánica tienen más micronutrientes (como se asienta en la página 102), por tanto, una dieta sana se asocia –obligadamente- con una producción sustentable.

su vez incide en el tipo de producción de los mismos (agroecología). Insistimos en que una vida saludable pasa obligadamente por un medio ambiente sano, así como alimentos sanos, libres de pesticidas,¹⁶⁰ hormonas, etcétera.

En tal tenor, la Secretaria de Salud impulsó el Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria (ANSA),¹⁶¹ el cual plantea, como se muestra en el cuadro 20, diez líneas de acción:

Cuadro 20. Líneas de acción del Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria (ANSA)

1	Fomentar la actividad física en la población en los entornos escolar, laboral, comunitario y recreativo con la colaboración de los sectores público, privado y social.
2	Aumentar la disponibilidad, accesibilidad y el consumo de agua simple potable.
3	Disminuir el consumo de azúcar y grasas en bebidas.
4	Incrementar el consumo diario de frutas y verduras, leguminosas, cereales de granos enteros y fibra en la dieta, aumentando su disponibilidad, accesibilidad y promoviendo su consumo.
5	Mejorar la capacidad de toma de decisiones informadas de la población sobre una dieta correcta a través de un etiquetado útil, de fácil comprensión y del fomento del alfabetismo en nutrición y salud.
6	Promover y proteger la lactancia materna exclusiva hasta los seis meses de edad y favorecer una alimentación complementaria a partir de los seis meses de edad.
7	Disminuir el consumo de azúcares y otros edulcorantes calóricos añadidos en los alimentos, entre otros, aumentando la disponibilidad y accesibilidad de alimentos reducidos o sin edulcorantes calóricos añadidos.
8	Disminuir el consumo diario de grasas saturadas en la dieta y reducir al mínimo las grasas <i>trans</i> de origen industrial.

¹⁶⁰ Existe una amplia evidencia sobre la amenaza carcinogénica relacionada con el uso de plaguicidas. Algunos de los principales efectos crónicos para la salud por plaguicidas incluyen efectos neurológicos, respiratorios, reproductivos, además de cáncer. Hay evidencia de que los pesticidas pueden causar alteraciones sensoriales, así como efectos cognitivos tales como pérdida de memoria, problemas de lenguaje y deterioro del aprendizaje (Pimentel y Pimentel, 2008).

¹⁶¹ El 25 de enero de 2010, la Secretaría de Salud impulsó el Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria (ANSA): *Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad*, publicado el 11 de febrero del mismo año.

9	Orientar a la población sobre el control del tamaño de porción recomendable en la preparación casera de alimentos, poniendo accesibles y a su disposición alimentos procesados que se lo permitan, e incluyendo en restaurantes y expendios de alimentos porciones reducidas.
10	Disminuir el consumo diario de sodio, reduciendo la cantidad de sodio adicionado y aumentando la disponibilidad y accesibilidad de productos de bajo contenido o sin sodio.

Fuente: Rivera Dommarco *et al.*, 2012.

Los consumidores también juegan un papel fundamental en determinar el tipo de producción que, a través de sus elecciones alimentarias, demandan a los tipos de alimentos que puedan resultar en una producción sustentable. Así, el comer saludablemente es clave en la alimentación sustentable en tanto que al elegir dietas saludables, las cuales son bajas en carbono y densidad energética; y altas en micronutrientes, reducidas en carne roja, azúcares agregados y grasas animales, altas en frutas y verduras,¹⁶² ricas en micronutrientes, los consumidores están optando por un modelo de consumo asociado a la producción sustentable¹⁶³ (*Ibid.*).

En relación a lo antes dicho, se debe agregar que existe una correlación entre el incremento de la malnutrición y el deterioro ambiental. El sistema agroalimentario actual no es sustentable ya que, por un lado, ha generado y extendido la malnutrición en todas sus formas: desnutrición, carencias de micronutrientes y sobrepeso y obesidad al ofrecer alimentos altamente

¹⁶² En un sentido estricto, el simple hecho de comer frutas y verduras no se asocia a un consumo sustentable necesariamente, ya que éstas pueden ser producidas de manera insustentable (uso de combustibles fósiles en la producción y el transporte, agroquímicos, refrigeración/congelación, embalajes, etc.). Por ello es que se requiere un consumidor educado, y qué mejor que esa educación comience en la infancia.

¹⁶³ No obstante, es importante que el consumidor no sólo esté al tanto de cómo se producen los alimentos y de los potenciales impactos de los pesticidas y otros agroquímicos presentes en ellos, sino de las implicaciones socioeconómicas que tiene el escoger un determinado tipo de producción, en tanto que la agricultura de autoconsumo (aunque generalmente es orgánica) está asociada a la pobreza; en cambio, la que se denomina “agricultura orgánica” está asociada a un nicho de consumidores que pueden pagarla (dado que el precio es mucho más elevado que la agricultura industrializada).

industrializados (procesados y refinados, desprovistos de fibra y nutrientes, adicionados con colorantes, saborizantes y conservadores) que se caracterizan por sus altos contenidos de azúcar y grasas saturadas o grasas *trans* que devienen en sobrepeso y obesidad acompañados de carencias de micronutrientes. Por otro lado, depende del uso de combustibles fósiles, agroquímicos y pesticidas,¹⁶⁴ demanda energética, largos trayectos de transportación, mano de obra barata y pérdida cultural y de la biodiversidad (Lairon, 2010). Además, el sistema agroalimentario actual no sólo propicia la malnutrición y el deterioro ambiental, sino que es profundamente injusto, inequitativo y desigual.

El cuadro 21 ejemplifica algunas acciones necesarias para poder transitar hacia un modo de vida más sustentable.

Cuadro 21. Algunas acciones orientadas a un modo de vida sustentable

Rubro	Acciones
Agua	Ahorro y uso eficiente del agua
	Promoción de la captación pluvial
Agricultura	Distribución justa y equitativa de bienes (entre ellos, la tierra) y servicios orientada a erradicar la pobreza
	Optar por la agricultura ecológica o agroecología
Alimentación	Elegir productos locales y de temporada
	Consumir alimentos ecológicos u orgánicos
	Evitar la comida procesada o industrializada
Energía	Promoción del uso de eco-tecnologías para la reducción de energía (calentadores solares, paneles fotovoltaicos, etc.)
	Uso de energías renovables para la producción de energía (eólica, solar, geotérmica, hidroenergía)
	Aprovechamiento óptimo de la energía (reemplazo de bombillas convencionales por LED)
	Implementación de electrodomésticos eficientes
Reforestación y	Incremento de la capacidad de captura de carbono en el suelo,

¹⁶⁴ Vale mencionarse que los efectos negativos sobre la salud por plaguicidas pueden ser mucho más significativos en los niños que en los adultos puesto que su capacidad para activar, desintoxicar y excretar pesticidas tóxicos difiere de los adultos (Pimentel y Pimentel, 2008).

conservación de suelos	vegetación y productos madereros, por medio de la aforestación y reforestación
	Protección y conservación forestal
Residuos	Gestión de residuos: reducción, reutilización y reciclaje
	Elaboración de composta
Transporte	Promoción del uso de medios de transporte con menores emisiones, como la bicicleta
	Uso de combustibles con menores emisiones de contaminantes
	Priorizar el uso del transporte público sobre el transporte particular
Otros	Huertos urbanos (escolares, familiares y comunitarios)
	Creación de espacios verdes urbanos (parques, jardines verticales, azoteas verdes, etc.)

Fuente: elaboración propia con información de Delgado, De Luca y Vázquez, 2015.

Un punto muy importante a considerar en la búsqueda de la sustentabilidad alimentaria es la pobreza. Como ya se dijo, los consumidores de pocos recursos económicos usualmente no pueden costear una alimentación saludable (*Ibid.*), para lo cual, la agroecología, incluyendo la urbana, se torna clave en la disposición y acceso de alimentos y el cambio hacia sistemas agrícolas sostenibles, así como también en la conservación de la biodiversidad y de las tradiciones culturales (Salcedo, De la O y Guzmán, 2014). Los pequeños agricultores¹⁶⁵ y la agricultura de autoconsumo¹⁶⁶ son aliados de la seguridad alimentaria y actores protagónicos en la soberanía alimentaria (Salcedo y Guzmán, 2014). De esta suerte, la mejor forma de garantizar la seguridad alimentaria es por medio de un sistema alimentario que se base en la producción y el consumo local, lo cual, reduce el gasto energético (Lairon, 2010).

De cara a esta situación, la educación alimentaria sustentable se pronuncia por modos de producción y consumo socio-ambientalmente aceptables en tanto que no se concreta exclusivamente a las nociones que tienen que ver con el

¹⁶⁵ En este tenor, el 2014 fue declarado por las Naciones Unidas como el Año Internacional de la Agricultura Familiar (Salcedo y Guzmán, 2014).

¹⁶⁶ La producción de autoconsumo se basa en el uso intensivo de la mano de obra familiar. En México, los estados con este sistema de producción son: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Oaxaca, Veracruz y Yucatán, por mencionar los más importantes (SAGARPA, 2013).

consumo y la nutrición de los seres humanos, sino que contempla también y, en igualdad de importancia, el cuidado del medio ambiente y el bienestar de todos los seres vivos. La figura 9 presenta los elementos que componen una alimentación sustentable.

Figura 9. Componentes de una alimentación sustentable



Fuente: elaboración propia con información de Lairon, 2010.

El *Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación* (FAO, 2013) señala que para erradicar la malnutrición debe comenzarse por la agricultura y mejorarse el sistema alimentario en su totalidad, esto es, desde los insumos y la producción, pasando por la elaboración, el almacenamiento, el transporte, la venta, hasta el consumo. En aras de hacer esta transición se proponen dos acciones clave: (1) optar por la agroecología y (2) seleccionar los alimentos que se consumen. Lo anterior puesto que:

(1) Optar por la agricultura ecológica o agroecología

La agroecología cuida el medio ambiente al elegir esquemas de pequeña

producción local, diversificada y alejada de esquemas altamente "productivos" basados en el monocultivo, la tecnificación e industrialización.¹⁶⁷ Así pues, para la agroecología la sustentabilidad y la resiliencia son producto de la diversidad y complejidad de los sistemas agrícolas a través de policultivos, rotaciones, agrosilvicultura, uso de semillas nativas y de razas locales de ganado, control natural de plagas, uso de composta y abono verde y un aumento en la materia orgánica del suelo en tanto que mejora la actividad biológica y la capacidad de retención de agua (Altieri y Toledo, 2011; Delgado Ramos, 2013b).

(2) La elección de los alimentos

Para elegir una dieta con emisiones bajas de carbono, es importante seguir los siguientes lineamientos:

a) Evitar los alimentos congelados

Entre menos alimentos refrigerados o congelados se compren, se hace menos necesaria la energía para mantener todos los frigoríficos, congeladores y la utilización de camiones con refrigeración.

b) Elegir comida no procesada

Los alimentos procesados (incluyendo los enlatados) no sólo necesitan mucha más energía, también necesitan más envases que utilizan energía y se suma a los flujos de residuos sólidos. Además, seguramente dicha comida procesada no es de producción local, lo que significa que tuvo que haber sido transportada, creando así aún más emisiones de GEI.

c) Elegir productos locales

Una forma segura de evitar las emisiones de GEI es evitando o minimizando al máximo el transporte de los alimentos y el almacenamiento de los mismos. Lo mejor es obtener los alimentos directamente de la fuente, o mejor aún, cultivar los propios alimentos con base en la agroecología, como es el caso de los huertos

¹⁶⁷ En esta lógica, un modelo de huerto "ecológico" busca reducir el uso de energía, recursos y pérdidas de nutrientes poniendo en marcha los principios básicos de la agroecología, los cuales incluyen el reciclaje de nutrientes y energía (abonos orgánicos y composteo), la sustitución de insumos externos, el mejoramiento de la materia orgánica y la actividad biológica del suelo la diversificación de las especies de plantas y los recursos genéticos de los agrosistemas en tiempo y espacio (Altieri y Nicholls, 2000).

ecológicos.

d) Elegir comida ecológica u orgánica

Como se mencionaba antes, la agroecología permite cultivar los alimentos sin pesticidas¹⁶⁸ ni fertilizantes químicos, lo que brinda estabilidad y salud a la tierra y a sus consumidores.

e) Disminuir el consumo de carne

Por todo lo que se trató líneas arriba, es sumamente importante la disminución del consumo de carne y derivados lácteos, así como de otros alimentos procesados en nuestra dieta, no sólo por las implicaciones ambientales y climáticas que se expusieron, sino por la clara incapacidad e insostenibilidad de esta práctica alimentaria.

Capítulo 5. El huerto escolar

El rápido crecimiento de las ciudades y el consiguiente aumento de la población urbana en el mundo¹⁶⁹ han ocasionado que en la actualidad seamos testigos del auge que está teniendo la agricultura urbana.

¹⁶⁸ La mayoría de los alimentos comprados en los supermercados tienen niveles detectables de residuos de plaguicidas. En los Estados Unidos, por ejemplo, de varios miles de muestras de alimentos, la evaluación general en 8 frutas y 12 hortalizas es que el 73% tiene residuos de plaguicidas. En cinco cultivos (manzanas, melocotones, peras, fresas y apio) se encontraron residuos de plaguicidas en el 90% de los cultivos. Nótese que en las manzanas se detectaron 37 pesticidas diferentes (Pimentel y Pimentel, 2008).

¹⁶⁹ En 1900, la población urbana se ubicaba en el 13% de la población total mundial, en 1950 llegó a un 29% y hoy se encuentra en el 52%. Desde 2008, más de la mitad de la población del mundo reside en áreas urbanas. A nivel regional, la población urbana de América Latina y el Caribe ha aumentado, del 2009 a la fecha, en unos 50 millones, alcanzando casi los 500 millones de personas. De esta suerte, América Latina se erige como la región más urbanizada del mundo, ya que el 80% de su población vive en las ciudades. Casi 70 millones de habitantes se concentran en cuatro megalópolis: Buenos Aires, Río de Janeiro, Sao Paulo y la Ciudad de México (FAO, 2014). Sin embargo, cada día se agregan 185 mil habitantes a la población urbana, lo cual indica que para el 2050 la población urbana podría ubicarse entre el 64% y el 69% (Álvarez y Delgado, 2014).

En el 2000 se estimaba que unos 800 millones de ciudadanos de todo el mundo participaban en actividades relacionadas con la agricultura urbana o periurbana (AUP), situación que se demostraba en progresivo crecimiento y según la cual, hasta dos tercios de los hogares urbanos y periurbanos participan de esta clase de agricultura. Otros estudios indican que el 7.5% de todos los alimentos consumidos en el mundo son producidos por agricultores urbanos (Richter, 2013: 135).

La agricultura ecológica¹⁷⁰ o agroecología¹⁷¹ analiza los procesos agrícolas para la conservación de los recursos renovables y de la biodiversidad en la agricultura ensamblando los componentes del agrosistema (cultivos, animales, árboles, suelos, etc.) de modo que las interacciones temporales y espaciales entre estos componentes resulten en sinergias y rendimientos derivados de fuentes internas, reciclaje de nutrientes y materia orgánica, y de relaciones tróficas entre plantas, insectos, patógenos, etc. Así, las prácticas orgánicas basadas en principios agroecológicos¹⁷² acumulan materia orgánica en el suelo e incrementan

¹⁷⁰ El biólogo alemán Ernst H. Haeckel fue el primer científico en acuñar el término “ecología” en 1869, definiéndola como “el estudio de las relaciones de un organismo con su ambiente inorgánico u orgánico” (Bello, *et al.*, 2010).

¹⁷¹ La agroecología se entiende como la disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica global para la conservación de la biodiversidad y el restablecimiento del balance ecológico de los agroecosistemas con el fin de lograr una producción sustentable.

¹⁷² Los cuales consisten en: aumentar el reciclaje de biomasa, con miras a optimizar la descomposición de materia orgánica y el ciclo de nutrientes a través del tiempo; proveer las condiciones de suelo más favorables para el crecimiento vegetal, en particular mediante el manejo de materia orgánica y el mejoramiento de la actividad biológica del huerto; fortalecer el “sistema inmunológico” de los sistemas agrícolas, mejorando la biodiversidad funcional; minimizar las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos mejorando la conservación y la regeneración de suelos, recursos hídricos y la diversidad biológica agrícola; diversificar las especies y los recursos genéticos en el agroecosistema en el tiempo y el espacio a nivel de campo

la biota del suelo, minimizando el daño por plagas, enfermedades y malezas, conservando el suelo, agua, biodiversidad y recursos, esto es, buscando la optimización del agroecosistema como un todo, al tiempo que se apartan de los enfoques mercantiles (Morales, 2011; Díaz, 2014).

Pero no sólo eso, además de lo recién expuesto, la agroecología se ha constituido como un movimiento social que busca el acceso equitativo a tierras, semillas y agua, y que, como alternativa al enfoque neoliberal, se centra en los ciclos de producción y consumo locales, en la autonomía, la sabiduría ancestral, la soberanía tecnológica y alimentaria, y en las redes de agricultor a agricultor en aras de un comercio justo que, contrariamente a la especulación y el acaparamiento de los alimentos, vea por una distribución justa y equitativa de los mismos (Altieri, 2009). Dichas prácticas, al buscar la defensa del territorio y de la identidad socio-cultural, también constituyen esfuerzos democráticos, participativos y anti-hegemónicos que se advierten como procesos potenciales de transición hacia otras territorialidades (Delgado Ramos, 2015b).

Un huerto que ponga en marcha los principios básicos de la agroecología apuesta, necesariamente, por la protección del medio ambiente mediante la disminución o desuso de combustibles fósiles (principalmente del petróleo), insumos agroquímicos (abonos químicos, pesticidas, etc.) y residuos, al tiempo que se constituye como una forma de producción de alimentos frescos, sanos y nutritivos, lo cual representa una solución viable y de bajo costo para los problemas de salud relacionados con la malnutrición (FAO, 2010a; FAO, 2014).

En esta lógica, la agroecología urbana, en su modalidad de huerto, cobra gran importancia en la medida en que resulta una alternativa viable y resiliente para afrontar los desafíos ambientales y alimentarios.

Asimismo, la realización de un huerto se vincula de manera importante con la seguridad y la soberanía alimentaria.

y del paisaje; aumentar las interacciones biológicas y las sinergias entre los componentes de la biodiversidad agrícola, promoviendo procesos y servicios ecológicos claves.

La *seguridad alimentaria*, como concepto, surgió en la década de los setenta ante el alza internacional de los precios de los alimentos. Aunque en ese entonces se centró en la disponibilidad, producción y almacenamiento de los alimentos, fue evolucionando en tanto que se pudo constatar que la suficiencia de alimentos no se traducía necesariamente en niveles de consumo adecuado.¹⁷³ De modo que la actual definición de seguridad alimentaria destaca el acceso a los alimentos más que la disponibilidad de éstos; es decir, se ha subrayado la importancia de que los hogares tengan tanto el acceso físico como el económico a una dieta sana que incluya los macronutrientes y los micronutrientes necesarios, y no sólo las calorías suficientes (CONEVAL, 2010). Así entonces, en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996,¹⁷⁴ los Jefes de Estado y de Gobierno aseveraron que “existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana” (FAO, 1996), marcando, de igual manera, las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria:

1) *Disponibilidad de alimentos*, lo cual refiere a la existencia de cantidades suficientes de alimentos de calidad adecuada.

2) *Acceso a los alimentos*,¹⁷⁵ o sea, que las personas cuenten con los recursos necesarios para adquirir alimentos apropiados.

¹⁷³ Nótese que no existe un problema de escasez de alimentos, sino de equidad y justicia en la distribución de los mismos. “Aproximadamente un tercio de las partes comestibles de los alimentos producidos para el consumo humano se pierde o se desperdicia, lo que representa alrededor de 1,300 millones de toneladas al año” (FAO, 2012: 4).

¹⁷⁴ La cual se llevó a cabo en Roma por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

¹⁷⁵ Es importante destacar que la inseguridad alimentaria es principalmente un problema de acceso a los alimentos debido a ingresos insuficientes, es decir, el acceso a la alimentación está estrechamente relacionado con el ingreso y, en extensión, con la pobreza. De manera que, con frecuencia, las personas que viven en pobreza, esto es, más de mil millones de seres humanos en el mundo (Banco Mundial, 2015), no pueden ejercer este derecho porque carecen de los recursos económicos para comprar los alimentos adecuados. En este escenario, una persona que sufre pobreza extrema consume en promedio un poco menos de 1,400 calorías al día, lo que es apenas

3) *Utilización*, es decir, cómo se usan los alimentos para obtener una alimentación adecuada, lo cual está vinculado con la disponibilidad y el acceso al agua potable, a la higiene y a la atención médica.

4) *Estabilidad*, esto es, el acceso a alimentos adecuados en todo momento, lo cual alude tanto a la dimensión de la disponibilidad como a la del acceso a los alimentos.

En este sentido, un huerto puede contribuir a la seguridad alimentaria principalmente de dos formas (FAO, 1999):

a) *Aumentando la cantidad de alimentos disponibles*. Las personas pobres que habitan en espacios urbanos, generalmente, carecen de los recursos necesarios para adquirir determinados alimentos frescos y de calidad, especialmente frutas. En este contexto, el macetohuerto frutal puede reducir la inseguridad alimentaria al facilitar el acceso directo a ciertos alimentos de producción doméstica.

b) *Incrementando el grado de frescura de los alimentos que llegan a los consumidores urbanos*, así como la variedad y el valor nutricional de los alimentos disponibles.

El concepto de *soberanía alimentaria*, en cambio, es planteado por la Vía Campesina¹⁷⁶ durante la misma Cumbre Mundial de la Alimentación (1996) en respuesta al concepto de seguridad alimentaria como “el derecho de los pueblos a definir sus políticas agrícolas y de alimentos para regular su producción nacional agrícola y ganadera” con el objeto de proteger sus mercados domésticos de la penetración de alimentos a precios por debajo del costo o *dumping*, lo cual incluye organizar la producción y el consumo de alimentos de acuerdo con las necesidades de las comunidades locales, otorgando prioridad a la producción y al consumo doméstico (La Vía Campesina, 2012).

la mitad de lo recomendado para una persona con actividad física moderada (Subramanian y Deaton, 1996).

¹⁷⁶ La Vía Campesina, nacida en 1993, es una organización no gubernamental (ONG) que agrupa a 200 millones de campesinos en 148 organizaciones de 69 países.

Sin embargo, la Vía Campesina también blandía el concepto de soberanía alimentaria como un reclamo ante el dominio que ostentaban los países ricos mediante los alimentos, en tanto que éstos han sido una herramienta de subordinación casi tan efectiva como las armas (Rubio, 2014). Así lo expresó en 1974 el secretario de Agricultura de los Estados Unidos, Earl Butz, en un acto de insólita franqueza: “El alimento es un instrumento. Es una de las armas que tiene el gobierno norteamericano para sus negociaciones” (Burbach y Flynn, 1983: 70). Asimismo, John Block, quien fuera secretario de Estado para la Agricultura en Estados Unidos de 1981 a 1986 durante el mandato de Ronald Reagan, señaló que: “El esfuerzo de algunos países en vías de desarrollo para volverse autosuficientes en la producción de alimentos debe ser un recuerdo de épocas pasadas. Esos países podrían ahorrar dinero importando alimentos de Estados Unidos” (Rubio, 2014: 122). En esta lógica, cabe resaltar que los Tratados de Libre Comercio constituyen una de las piezas esenciales en la estrategia de dominio del orden agroalimentario global, pues son el artilugio medular para permitir la entrada sin arancel de los productos abaratados sin los cuales no habría sido posible plagar a los países dependientes con los productos extranjeros (Rubio, 2008).

En este marco, la soberanía alimentaria va más allá del concepto de seguridad alimentaria en tanto que este último no sólo no da cuenta de la procedencia de los alimentos, ni de la forma en que éstos han sido producidos, sino que tampoco cuestiona el sistema político-económico ni su impacto social (Díaz, 2014).

En réplica, la soberanía alimentaria enfatiza el acceso de los agricultores a la tierra, las semillas y el agua, así como en la autonomía local, los mercados locales, los ciclos de producción y consumo locales, la energía y la soberanía tecnológica, y las redes de agricultor a agricultor (Altieri, 2009), pronunciándose no sólo por el derecho a la alimentación, sino por el de la producción de alimentos que devenga en una dieta sana, nutritiva y culturalmente apropiada, devolviéndole a cada familia, comunidad y nación el control sobre los alimentos que produce y consume (Morales, 2011).

Así entonces, la soberanía alimentaria invoca la capacidad de decidir qué producir y cómo producirlo; no se trata de alimentar a los pueblos a cualquier costo, sino hacerlo de una manera respetuosa de la naturaleza, de la cual el ser humano forma parte.

Sumado a esto, la soberanía alimentaria aduce el reconocimiento y el respeto de la diversidad manifestada en diferentes costumbres, tradiciones y prácticas, así como la equidad en la distribución de los recursos sin distinción de sectores sociales, geografía, raza, sexo o edad. Otros de sus planteamientos comprenden la sostenibilidad para aprovechar los recursos naturales y la obtención y uso de productos inocuos, o sea, que no causen daño al ser humano, a ningún ser vivo ni al ambiente a lo largo de todo el proceso de la cadena agroalimentaria (Altieri, 2009).

En este tenor, resulta central la articulación de la seguridad alimentaria con la soberanía, lo cual comienza por un sistema alimentario que se base en la producción y el consumo local, lo cual implicaría, además de los beneficios ya citados, un menor gasto energético (Lairon, 2010). En tal sentido, la Vía Campesina promueve la agroecología como el camino certero, viable y ético para lograr la soberanía alimentaria dado que produce alimentos sanos sin el uso de agroquímicos, al tiempo que son generados por sistemas de producción sustentables (Díaz, 2014).

Así, hoy, generar los propios alimentos en el marco de la agroecología constituye un acto de gran importancia para hacer frente a la generalizada malnutrición y al cambio climático dado que aminora los severos impactos al medio ambiente que genera el modelo agroindustrial, así como las múltiples enfermedades que acarrea el consumo de los “alimentos” que dicho modelo agroindustrial produce.

Por otro lado, es de advertir que la teoría educativa ha hecho repetidas referencias al medio como fuente de conocimientos y de formación para niños y jóvenes. Así, desde el siglo XVI, en la obra de humanistas como Rabelais, Montaigne, Locke y Rousseau se concebía a la naturaleza como un elemento clave para la socialización cultural de las nuevas generaciones, la modernización

de las instituciones educativas o la ampliación de los contenidos de la enseñanza. Sobre esto destaca que Rousseau no sólo considerara a la naturaleza como un recurso educativo, sino como “nuestro primer maestro”; por lo que planteaba la necesidad de que el alumno se desarrollara (educara) al aire libre, vinculando la educación del cuerpo con la educación del espíritu y concediendo a ambas idéntica importancia (Caride y Meira, 2001; Novo, 2003; Alcalá del Olmo, 2004).

De esta suerte, en diferentes épocas, diversos autores como Rabelais (1494-1553), Montaigne (1533-1592), Comenio (1592-1670), Locke (1632-1704), Rousseau (1712-1778), Holbach (1723-1789) y Pestalozzi (1746-1827) plantean la observación sistemática de la naturaleza, vinculada al contacto directo con ella, con el fin de educar *acerca* y *en* la naturaleza. Comenio postulaba la necesidad de estudiar *in situ* la naturaleza y Rabelais exhortaba a sus alumnos a “visitar” los árboles y las plantas en días claros y serenos.

Así bien, hoy se busca educar *acerca* de la naturaleza, *en* la naturaleza y *para* la naturaleza en aras de lograr los objetivos de la educación ambiental,¹⁷⁷ los cuales se refieren a la necesidad de desarrollar la conciencia, los conocimientos, las actitudes, las aptitudes, la participación y la capacidad de evaluación para resolver los problemas ambientales (Novo, 2003).

Un huerto escolar también constituye una herramienta muy valiosa para que se trabajen y se desarrollen otras competencias:¹⁷⁸

- *Competencia en comunicación lingüística*. La puesta en marcha de un huerto constituye un escenario privilegiado para el fomento, práctica y

¹⁷⁷ La educación ambiental surgida en el Seminario Internacional de Educación Ambiental de Belgrado en 1975 se orientó a educar *para* la naturaleza, esto se refiere a preservar o mejorar el medio a través de la formación de valores, actitudes y comportamientos propios de una sociedad ética y ecológicamente responsable (Caride y Meira, 2001; Alcalá del Olmo, 2004).

¹⁷⁸ Frecuentemente se define *competencia* como el conjunto de “conocimientos, actitudes y habilidades necesarias para desempeñar una tarea o actividad dada” (Yáñez, 2008). No obstante, en este trabajo nos inclinamos por la definición de Bernard Rey (1996), director del Servicio de Ciencias de la Educación de la Universidad Libre de Bruselas: la competencia es la capacidad de generar aplicaciones o soluciones adaptadas a cada situación, movilizandolos propios recursos y regulando el proceso hasta lograr la meta pretendida.

desarrollo de las habilidades lingüísticas: escuchar, conversar, leer o escribir en torno a las tareas relacionadas al cuidado del huerto (germinación, siembra, riego, etc.).

- *Competencia matemática.* Un huerto también permite realizar cálculos, utilizar números, hacer conteos y mediciones, así como otras formas de expresión y razonamiento matemático.
- *Competencia en el conocimiento del medio.* El huerto escolar que se realiza en un entorno urbano posibilita al alumnado entender las relaciones y dependencias que tenemos con la naturaleza poniendo en práctica actitudes de cuidado y responsabilidad, esto es, medidas que favorezcan un uso responsable de los recursos naturales, la defensa del medio y la calidad de vida (consumo racional de agua, ahorro de energía, o selección y reciclado de residuos).
- *Competencia social y ciudadana.* La mayoría de las tareas y actividades que se realizan en el huerto escolar se trabajan en grupos lo cual posibilita la convivencia y con ésta, los participantes aprenden a compartir materiales y objetos, así como a trabajar de manera cooperativa.
- *Competencia cultural y artística.* Un huerto permite potenciar la expresión y la creatividad de los alumnos en tanto que mediante la existencia de un espacio productivo en el ámbito escolar se posibilita también un modelo de educación distinto, lo cual despliega nuevas posibilidades de expresión.

Como puede verse, existe un marcado consenso sobre la importancia que reviste la horticultura urbana y periurbana, en sus formas de huertos escolares, en favor de la seguridad y soberanía alimentaria, así como para trabajar los contenidos curriculares específicos de las asignaturas fomentando el trabajo cooperativo. Sin embargo, poco se ha dicho sobre la importancia y significación del huerto como contexto educativo generador en sí de experiencias proambientales y prosociales, las cuales pueden coadyuvar al logro del propósito más importante de la educación transversal: crear una sociedad más fraterna (González Lucini, 1994; Yus, 1996).

En esta línea, es de destacarse, primeramente, que el contacto con la naturaleza es una necesidad humana básica, no una preferencia individual o cultural, sino una necesidad universal de tipo primario (Heerwagen, 2011). Del mismo modo que necesitamos de una alimentación saludable y del ejercicio físico diario para nuestro desarrollo, así también necesitamos conexiones crecientes con la naturaleza. Dicho contacto y conexión con la naturaleza refuerza los valores de prudencia y cuidado por el medio ambiente, lo cual brinda incontables beneficios a los seres humanos (sin importar la edad, el género, la raza o la etnicidad), entre los cuales se encuentran los de tipo terapéutico.

Pese a que la creencia de los beneficios terapéuticos que brinda el contacto con la naturaleza es bastante antigua, el primer estudio empírico controlado basado en esta hipótesis fue publicado en 1984 por Roger Ulrich. En dicho estudio, Ulrich da cuenta del efecto que tiene el estar hospitalizado en un cuarto con vista a una pared de ladrillos o bien, un cuarto de hospital con vista hacia los árboles en los pacientes que habían sido operados del mismo tipo de cirugía. Tal estudio demostró que los pacientes que tenían cuarto con vista a los árboles necesitaron menos narcóticos y analgésicos ya que experimentaban menos dolor. También fue el grupo que se quedó hospitalizado menos tiempo y que tuvieron, en general, una recuperación post-operatoria más satisfactoria que los pacientes que tuvieron un cuarto con vista a la pared de ladrillos (Ulrich, 1984; Heerwagen, 1994). Así también, Moore (1982; citado en Ulrich, 1984) encontró que los presos cuyas celdas daban a las tierras de cultivo y los bosques necesitaban menos servicios de atención de salud que los presos cuyas celdas daban al patio de la prisión.

Corral y Domínguez (2013), por su parte, apuntan que las acciones proambientales, esto es, las acciones encaminadas a conservar los recursos naturales, como el agua, una atmósfera balanceada para la vida, plantas, animales y recursos energéticos, resultan en estados psicológicos positivos que devienen en satisfacción intrínseca, la cual se manifiesta en estados psicológicos positivos, como es la motivación, el bienestar personal y subjetivo. En esta línea, los estudios realizados por De Young (1996), Iwata (2001) y Brown y Kasser

(2005) dan cuenta de que las personas que llevan a cabo prácticas proambientales desarrollan un estado de satisfacción intrínseca, es decir, se reportaron niveles de bienestar subjetivo¹⁷⁹ más altos en personas que realizaban este tipo de prácticas que en personas sin este tipo de orientación.

De igual manera, existe evidencia presentada por Cooper-Marcus y Barnes (1995) de que la horticultura brinda beneficios psicológicos, emocionales y sociales a quienes la practican así como que la práctica de la restauración ecológica¹⁸⁰ guarda en sí misma un enorme potencial para reconectar a los seres humanos con la naturaleza ya que ésta ayuda a las personas a ser más atentas al medio ambiente, a respetar el orden de la naturaleza y a vivir de manera armónica y significativa con la tierra, con sus semejantes y con todos los seres vivos (Van Wieren, 2008).

En resumen, la literatura de investigación muestra que las personas que se afilian de manera positiva con la naturaleza tienden a estar más tranquilas, satisfechas y saludables (Kahn, 2002).

Súmese a lo expuesto que los entornos naturales, a decir de Parsons (2011), son determinantes para el óptimo desarrollo de los niños en tanto que el contacto con la naturaleza ofrece oportunidades para la creatividad, la imaginación, las conexiones sociales y los comportamientos aprendidos. Los escenarios naturales, a diferencia de los escenarios contruidos, ofrecen una estimulación sensorial y diversidad de actividades físicas la cual es crítica para el desarrollo infantil. Durante los primeros años del niño, o sea, durante la educación preescolar y básica del niño (entre los 3 y los 12 años de edad), las experiencias

¹⁷⁹ En este trabajo, en vez de emplear el término de *felicidad*, se recurre al concepto de 'bienestar subjetivo' en tanto que es un concepto más amplio, que puede incluir tanto la satisfacción como la felicidad, abarcando también otras emociones positivas (Abdallah, 2010).

¹⁸⁰ La práctica de la restauración ecológica es el intento de reparar los ecosistemas que han sido dañados o degradados, generalmente por acciones antropogénicas. La restauración incluye o implica prácticas que van desde la plantación de árboles, hasta la restauración de presas a bio-reactivar los suelos que han sido erosionados o dañados con pesticidas y fertilizantes químicos (Van Wieren, 2008).

de aprendizaje que se tienen en el exterior y en contacto con la naturaleza, determinarán en gran medida el cómo se identifican con ésta (identidad ambiental) y las actitudes (pensamiento ambiental) que tienen de ésta, así como el modo en que guiarán las acciones o conductas en ese sentido. En tal escenario, el juego que se lleva a cabo en un ambiente verde tiene un efecto positivo en el desarrollo social del niño, en su desarrollo motriz, en su desarrollo cognitivo y en su nivel de actividad; por tanto, los niños que juegan o tienen actividades en entornos verdes o naturales tienden a ser niños con un mayor desarrollo que aquellos que juegan o tienen actividades en entornos construidos.

Además, el contacto con espacios verdes también impacta la moral, los valores y las acciones de los niños. Los patios escolares que cuentan con zonas verdes (árboles, plantas, flores) tienen repercusiones favorables en su salud, desarrollo cognitivo, atención y cuidado hacia sí mismos y hacia los demás (Parsons, 2011).

Al mismo tiempo, otros estudios (Kahn y Kellert, 2002) indican que el juego de los niños en exteriores les ofrece grandes beneficios para su desarrollo social, emocional y cognitivo, ya que fomenta en los niños su sentido de búsqueda y exploración, así como el aprender a tomar decisiones y a resolver problemas.

Por otra parte, en el estudio realizado durante más de un año en España por Jordi Sunyer (El País, 2015b) a casi 2,600 alumnos de entre 7 y 10 años, en 36 colegios de Barcelona sobre el impacto que tienen las zonas verdes en su desarrollo cognitivo, se encontró que en las escuelas arboladas había un 10% menos de problemas de atención, lo cual, según Sunyer, puede deberse a que los árboles contrarrestan el carbono negro (CN),¹⁸¹ el cual puede afectar la maduración del cerebro y, por lo tanto, el desarrollo mental de los niños.

Por lo dicho, se puede afirmar que los ambientes naturales -y de forma particular, los árboles- no sólo “limpian” el aire, sino que además ofrecen riqueza y diversidad sensorial por lo que, sin lugar a dudas, todos los seres humanos deben

¹⁸¹ Se trata de partículas muy finas que se generan en la combustión automotriz, las cuales entran al pulmón y de ahí pueden llegar a inflamarse el cerebro.

estar en contacto diario con dichos ambientes, en especial en su etapa de formación.

En este sentido, vale destacar que en el estudio conducido por De Young (1996), las personas involucradas en conductas de conservación ambiental expresaron tener sensaciones positivas y saberse efectivos en la solución de problemas ambientales, lo cual es importante en tanto que “la capacidad de resolver problemas incrementa el sentido de autoeficiencia de las personas [...] y las personas que se perciben autoeficaces tienden a ayudar a otros” (Corral y Domínguez, 2013: 230).

Para corroborar lo anterior, cabe mencionar la investigación realizada por Bechtel y Corral (2010) la cual da cuenta de que las personas con prácticas frugales, es decir, acciones vinculadas a un estilo voluntario de consumo¹⁸² reducido,¹⁸³ y proambientales son, por lo general, personas más altruistas, que a

¹⁸² Es importante distinguir entre consumo y consumismo, el primero se entiende como una acción para satisfacer las necesidades que tenemos como seres humanos; el segundo aduce a un exceso en el consumo que cae en el despilfarro y el desperdicio.

¹⁸³ Esto es, evitar compras innecesarias y el desperdicio de recursos. Manifestaciones de esta índole se constatan en movimientos como *Buy Nothing Day* (El día de no comprar nada) el cual se lleva a cabo todos los años en noviembre en Vancouver y otras ciudades del mundo como protesta al consumismo que se vive particularmente por esas fechas cercanas a las compras del Día de Acción de Gracias y de la Navidad. Asimismo, en diciembre de 2006, un grupo de ambientalistas en Melbourne lanzó el movimiento *The Big Switch Off* (El gran apagón) el cual, como lo dice su nombre, propone no prender ningún aparato eléctrico, o bien, vivir un día sin hacer uso de la electricidad, este grupo denomina a esta acción como un “reto”, más que una simple propuesta. A estas propuestas se les han unido otras como *TV Turn-Off Week* (La semana de no ver la televisión), *World Car-Free Day* (El día mundial sin autos) y *Buy-Nothing Christmas* (No comprar nada para Navidad). Movimientos y propuestas que entran dentro de lo que se conoce como *downshifting*, esto es, vivir de una manera más sencilla a partir de la reducción del consumismo. Del mismo modo, hay movimientos que retoman las raíces filosóficas de la frugalidad enfatizando la búsqueda de una vida interior más rica y plena por encima del logro u obtención de posesiones y bienes materiales, como es el caso de la *Strong Simplification* (Simplificación robusta) por medio de la cual las personas rechazan trabajos que ofrezcan altos ingresos y status socio-económico con el fin de tener una vida dedicada a la búsqueda de conquistas no-materiales (Humphery, 2010).

su vez experimentan niveles de bienestar subjetivo mayores que las personas que no se implican en este tipo de prácticas.

Así, los huertos escolares desarrollan en los participantes conocimientos, principios y valores en tanto que las prácticas proambientales llevan a las personas a sentirse bien, y adicionalmente a ser prosociales (Corral y Domínguez, 2013).

La prosocialidad,¹⁸⁴ surgida de la Psicología desde la década de los setenta, se entiende como “un conjunto de comportamientos que favorecen a otras personas mientras generan relaciones recíprocas positivas” (Eberly y Roche-Olivar, 2002: 33). Dicho concepto emerge como lo opuesto a lo *antisocial*; sin embargo, con el tiempo, más que un antónimo se ha convertido en un concepto amplio que ha migrado al ámbito educativo dado que se ha comprobado que el incremento en la calidad y la cantidad de las acciones prosociales incide en la prevención de comportamientos destructivos al tiempo que mejora la educación emocional y el clima social en el aula.

Existen muchas acciones en el campo del comportamiento interpersonal que podríamos definir como prosociales: ayudar a otras personas, darles apoyo, brindarse a ellas, compartir, valorar a los demás, e interesarse y apreciar a los otros. Al mismo tiempo, la prosocialidad genera relaciones recíprocas positivas que enriquecen la identidad, creatividad e iniciativa de los individuos y grupos involucrados (*Ibid.*: 34).

Los comportamientos prosociales incluyen las siguientes acciones (*Ibid.*):

1. Ayuda física.
2. Servicio físico.
3. Dar y compartir.
4. Ayuda verbal.

¹⁸⁴ La definición de prosocialidad aceptada por la comunidad científica es “aquellas personas que tienden a beneficiar a otras personas sin la expectativa de un beneficio personal externo” (Eberly y Roche-Olivar, 2002: 34).

5. Consuelo verbal.
6. Confirmación y valorización positiva del otro.
7. Escucha profunda.
8. Empatía.
9. Solidaridad.
10. Presencia positiva y unidad (la cual contribuye al clima psicológico de bienestar, paz, concordia, reciprocidad y unidad en un grupo o reunión de dos o más personas).

En tal sentido, el huerto no sólo remite a saberes, sino también abre caminos para la realización de las acciones y valores arriba señalados, varios de éstos pueden transmitirse y cimentarse de manera colectiva, como la empatía, la unión, la cooperación y la solidaridad.

La solidaridad tiene especial relevancia en la educación en tanto que “ni la sociedad ni el Estado, ni la comunidad más justa pueden vivir sin solidaridad” (Bordón, 2001: 59), la cual se equipara a la fraternidad junto con la libertad y la igualdad, siendo ésta, a la vez, un valor, una actitud, un criterio de acción y un principio de organización de la convivencia social¹⁸⁵ (Cecchi, 2006).

En la solidaridad alguien es solicitado a colaborar con otro y a comprender la situación por la que atraviesa. Se es solidario cuando se siente que las dificultades del otro son las propias dificultades. No son algo que vemos como espectadores, sino algo que nos llama, por lo cual no podemos permanecer con los oídos y el corazón cerrados. Por lo tanto, abrimos los ojos y los oídos y después abrimos el corazón (Bordón, 2001: 59).

¹⁸⁵ La solidaridad como valor se manifiesta en múltiples actitudes y maneras de actuar, por lo tanto es factible que sea enseñada y aprendida en la acción mediante el ejemplo y la experiencia. La solidaridad como criterio de acción y principio de organización social, propicia la formulación de proyectos de cooperación, de ayuda recíproca, orientados a la promoción social y el bien común (Cecchi, 2006).

Así entendida, la solidaridad es un modo de vida basado en la práctica de actitudes prosociales colectivas orientadas a producir un cambio social que devenga en mayor equidad y justicia para todos. En tal sentido, los proyectos educativos solidarios son aquellos que aspiran a mejorar la vida de las personas, es decir, dichos proyectos buscan el bien común (Cecchi, 2006).

El huerto en preescolar y la educación alimentaria sustentable

En principio, debe señalarse que la educación preescolar¹⁸⁶ ofrece muchos beneficios a los niños, cuyas edades oscilan entre los 3 y los 6 años de edad, en tanto que promueve una convivencia más armónica con el entorno familiar, social, productivo, político e intelectual, ésta se imparte a través de cuatro tipos de servicio: general, indígena, cursos comunitarios y CENDI¹⁸⁷ (Barrera Chavira, 2005).

Por ello, la educación preescolar ha tenido una notable expansión en nuestro país.¹⁸⁸ De hecho, fue el nivel educativo con mayor incremento de matrícula en la década de los noventa: de 2 millones 734 mil inscritos en el ciclo 1990-1991 pasó a 3 millones 423,608 alumnos para el ciclo escolar 2000-2001, esto es, cerca de un millón más de alumnos atendidos en diez años (Rivera y Guerra, 2005).

¹⁸⁶ Aunque la educación preescolar, como servicio público, se estableció en nuestro país durante la última década del siglo XIX, la obligatoriedad de la educación preescolar se decretó el 12 de noviembre de 2002, mediante la reforma de los artículos 3° y 31 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Barrera Chavira, 2005).

¹⁸⁷ Existen también los Centros de Atención Psicopedagógica de Educación Preescolar (CAPEP), la modalidad denominada “Jardines de Niños Estancia” o con “Servicio Mixto” en la Ciudad de México y los proyectos “Alternativas de Atención a la Población Infantil Migrante” que se derivan de la orientación establecida en el Programa Nacional para la Modernización Educativa 1989-1994 (Castillo Luna, 2011).

¹⁸⁸ Posterior a la fundación de la Secretaría de Educación Pública (SEP) en 1921, se crea la Inspección General de Jardines de Niños. Después, en las década de los cuarenta, se establece la Dirección General de Educación Preescolar así como la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños (ENMJN; Rivera y Guerra, 2005).

Aunque en un inicio¹⁸⁹ se le atribuyó un carácter asistencial¹⁹⁰ a la educación preescolar, ésta fue adquiriendo un carácter pedagógico, sobre todo, a partir de 1979, cuando nace el primer Programa de Educación Preescolar (PEP), el cual, desde entonces, ha evolucionado en cuanto a su estructura, contenido y perfil del alumno (véase el cuadro 22). Empero, sus características principales siguen siendo muy parecidas, así como también el proceso de evaluación que se divide en inicial, procesual y final (Castillo Luna, 2011).

Cuadro 22. Los Programas de Educación Preescolar (PEP) y sus principales características

Diferentes Programas de Educación Preescolar (PEP)	Características
PEP 1979	Se organiza en objetivos educativos y esferas de desarrollo, congruente con los aportes de la tecnología educativa. ^α

¹⁸⁹ La historia de la educación preescolar y sus planes de estudio inicia con la propuesta del profesor Manuel Cervantes Imaz, quien a finales del siglo XIX planteó la necesidad de prestar atención específica a los niños menores de seis años. Con esto en cuenta, se comisiona a la maestra Estefanía Castañeda para observar la organización de los jardines de niños en Estados Unidos. A su regreso al país, en 1903, presenta un proyecto de organización de escuelas de párvulos, el cual proponía que las bases para la educación del niño se establecieran considerando su propia naturaleza física, moral e intelectual y considerando las experiencias que el niño adquiera en su hogar, comunidad y en relación con la naturaleza. Entre 1917 y 1926, los jardines de niños aumentaron de 17 a 25 en la capital de la República. En 1932 ya existía el servicio de jardines de niños en toda la ciudad (incluso algunos se ubicaron en delegaciones lejanas para atender a niños campesinos). Su base pedagógica es la del pedagogo alemán Federico Froebel (1782-1852), discípulo de Rousseau y Pestalozzi y creador de la educación preescolar (en 1840 acuñó el término *kindergarten*, es decir, jardín de infantes o jardín de niños), la cual considera el juego como el medio más adecuado para introducir a los niños al mundo de la cultura, la sociedad, la creatividad y el medioambiente (Castillo Luna, 2011).

¹⁹⁰ Durante el sexenio de Lázaro Cárdenas se decretó que la educación preescolar quedara adscrita a la Dirección de Asistencia Infantil, misma que en 1938 se convirtió en la Secretaría de Asistencia Social (Castillo Luna, 2011).

PEP 1981	Se estructura en unidades, situaciones didácticas y ejes de desarrollo, congruentes con los aportes de Piaget. ^α
PEP 1992	Propone trabajar con proyectos asistidos con las áreas de trabajo y con 5 bloques de juegos y actividades.
PEP 2004	Se caracteriza por su diversidad metodológica: proyectos, rincones, talleres y unidades didácticas, con 6 grupos formativos y con competencias a desarrollar en la educación preescolar obligatoria.
PEP 2011	Asentado en el constructivismo, destaca el aprendizaje del alumno mediante la acción en interacción con sus pares y a través del juego.
<p>α Con fuerte influencia conductista, la tecnología educativa es un campo de estudio caracterizado por diseñar y controlar, con un enfoque técnico-racional, los procesos de enseñanza (léase: Área Moreira, 2002).</p> <p>^α Jean Piaget (1896-1980) postuló que existen diferentes estadios de desarrollo en los niños, en el que identificó 4 estadios cognitivos: 1) sensorio-motor (de 1 a 5 años); 2) preoperatorio (de 2 a 7 años); 3) operaciones concretas (de 7 a 11 años) y 4) operaciones formales (12 años en adelante) (léase: Piaget, 1976).</p>	

Fuente: elaboración propia con información de Barrera Chavira, 2005.

Actualmente, y con carácter obligatorio para todas las escuelas preescolares del país, está en operación el Programa de Educación Preescolar (PEP) - 2011, el cual reconoce el aprendizaje como un proceso participativo, interactivo, dinámico e incluyente en el cual se busca la igualdad de derechos entre niñas y niños, a la vez que se fomenta el gusto y el deseo por conocer; para ello se sugiere que el aula, y la escuela misma, sea un ambiente estimulante (SEP, 2011). En dicho contexto es que en el presente trabajo se propone el macetohuerto frutal escolar como un contexto educativo estimulante y motivador, clave para el aprendizaje de los niños en edad preescolar en tanto que abre posibilidades para llevar a cabo los ocho propósitos educativos que se proponen en el PEP 2011. Dichos propósitos constituyen el principal componente de articulación entre los tres niveles de la educación básica (preescolar, primaria y secundaria) en tanto que se vinculan con los rasgos del perfil de egreso de la educación básica.

Respecto al logro de los ocho propósitos educativos, se espera que durante el tránsito por la educación preescolar los niños vivan experiencias que contribuyan a que gradualmente (SEP, 2011: 17-18):

1. Aprendan a regular sus emociones, a trabajar en colaboración, resolver conflictos mediante el diálogo y a respetar las reglas de convivencia en el aula, en la escuela y fuera de ella, actuando con iniciativa, autonomía y disposición para aprender.
2. Adquieran confianza para expresarse, dialogar y conversar en su lengua materna; mejoren su capacidad de escucha, y enriquezcan su lenguaje oral al comunicarse en situaciones variadas.
3. Desarrollen interés y gusto por la lectura, usen diversos tipos de texto y sepan para qué sirven; se inicien en la práctica de la escritura al expresar gráficamente las ideas que quieren comunicar y reconozcan algunas propiedades del sistema de escritura.
4. Usen el razonamiento matemático en situaciones que demanden establecer relaciones de correspondencia, cantidad y ubicación entre objetos al contar, estimar, reconocer atributos, comparar y medir; comprendan las relaciones entre los datos de un problema y usen estrategias o procedimientos propios para resolverlos.
5. Se interesen en la observación de fenómenos naturales y las características de los seres vivos; participen en situaciones de experimentación que los lleven a describir, preguntar, predecir, comparar, registrar, elaborar explicaciones e intercambiar opiniones sobre procesos de transformación de mundo natural y social inmediato, y adquieran actitudes favorables hacia el cuidado del medio.
6. Se apropien de los valores y principios necesarios para la vida en comunidad, reconociendo que las personas tenemos rasgos culturales distintos y actúen con base en el respeto a las características y los derechos de los demás, el ejercicio de responsabilidades, la justicia y la tolerancia, el reconocimiento y aprecio a la diversidad lingüística, cultural, étnica y de género.

7. Usen la imaginación y la fantasía, la iniciativa y la creatividad para expresarse por medio de los lenguajes artísticos (música, artes visuales, danza, teatro) y apreciar manifestaciones artísticas y culturales de su entorno y de otros contextos.
8. Mejoren sus habilidades de coordinación, control, manipulación y desplazamiento; practiquen acciones de salud individual y colectiva para preservar y promover una vida saludable, y comprendan qué actitudes y medidas adoptar ante situaciones que pongan en riesgo su integridad personal.

Para lograr estos objetivos o propósitos educativos, el PEP 2011 está organizado en seis campos formativos, cada campo formativo incluye determinados aspectos, los cuales se señalan en el cuadro 23.

Cuadro 23. Campos formativos del PEP (2011) y aspectos en los que se organizan

Campos formativos	Aspectos en que se organizan
Lenguaje y comunicación	Lenguaje oral
	Lenguaje escrito
Pensamiento matemático	Número
	Forma, espacio y medida
Exploración y conocimiento del mundo	Mundo natural
	Cultura y vida social

Desarrollo físico y salud	Coordinación, fuerza y equilibrio
	Promoción de la salud
Desarrollo personal y social	Identidad personal
	Relaciones interpersonales
Expresión y apreciación artísticas	Expresión y apreciación musical
	Expresión corporal y apreciación de la danza
	Expresión y apreciación visual
	Expresión dramática y apreciación teatral

Fuente: SEP, 2011.

Los campos formativos y la forma en que se organizan han sido propuestos de esta manera porque durante la etapa preescolar el niño evoluciona en diferentes aspectos. De acuerdo con Papalia (2003), existen cambios, coordinados por el cerebro y el sistema nervioso en maduración, que permiten el desarrollo de una gran diversidad de habilidades motrices.¹⁹¹ Por ello, al final de la etapa preescolar, el niño muestra un notable dominio corporal en el que se advierte mayor seguridad y soltura, lo que aunado a la maduración del equilibrio, aumenta la facilidad y la eficacia en la esfera motriz. En otras palabras, los movimientos de

¹⁹¹ Tómese en cuenta que al niño preescolar no le es fácil mantener el equilibrio porque su centro de gravedad, en comparación con el adulto, se encuentra más alto (Castillo Luna, 2011).

los niños se afinan y se presentan más integrados, lo cual marca el inicio de una etapa de consolidación motriz (Castillo Luna, 2011).

En lo que respecta a su desarrollo cognitivo, en el preescolar se revela un importante y marcado desenvolvimiento intelectual, manifestándose una atención más firme, mayor profundidad en la memoria y amplia imaginación; la generalización se utiliza ya con más regularidad y la percepción es de mayor calidad. La función simbólica, es decir, la facultad de sustituir una cosa a través de otra, se revela, en gran medida, por el enriquecimiento del lenguaje¹⁹² (Torres, 2005).

Por último, se debe destacar que el preescolar es un elemento de suma importancia en la transición hacia otro nivel educativo de más exigencia, ya que, por lo general, cuando un niño ingresa a la primaria sin haber tenido acceso a la educación preescolar, se encuentra en desventaja (Castillo Luna, 2011).

Ahora bien, el huerto en preescolar constituye, por un lado, una práctica educativa encaminada a desarrollar interés y conciencia para que en edades posteriores se habiliten de mejor manera las capacidades básicas que permitan enfrentar la crisis ambiental, incluyendo el cambio climático. La siembra, en particular de árboles, es en sí misma una medida de mitigación (en tanto sumidero de carbono), así como una acción sustentable de aprovechamiento de la tierra en tanto que los sistemas agroforestales y la silvicultura urbana pueden garantizar una productividad agrícola adaptada a las características ambientales y ecológicas de cada región, comarca o localidad contribuyendo a la preservación de especies.¹⁹³

¹⁹² Los preescolares muestran avances significativos en su vocabulario, gramática y sintaxis. Por ejemplo, a los 3 años de edad, el niño promedio usa de 900 a 1,000 palabras diferentes, y, por lo general, a los 6 años ya posee un vocabulario hablado de 2,600 palabras y comprende más de 20,000 palabras (Papalia, 2003).

¹⁹³ Es decir, puede asegurar una producción estable de alimentos que sea acorde con la calidad ambiental a la vez que puede ser parte del ensamblaje de un agrosistema (cultivos, animales, árboles, suelos, etc.) “de manera que las interacciones temporales y espaciales entre estos componentes se traduzcan en rendimientos derivados de fuentes internas, reciclaje de

Por otro lado, los estudios de Babu *et al.* (2014) revelan que el acceso a un huerto incrementa de manera significativa la posibilidad de obtener las raciones recomendadas de frutas y verduras producidas de manera ecológica en la dieta,¹⁹⁴ lo que, de acuerdo con la OMS (2011), reduce el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, cáncer de estómago y cáncer colorrectal. Un huerto también aumenta la variedad de éstas, dado que, según lo expuesto a lo largo de esta primera parte, entre los malos hábitos alimentarios que se han ido desarrollando en nuestro país se cuenta la disminución en el consumo de frutas y verduras, lo cual resulta en deficiencias por micronutrientes, que a su vez desencadenan síndromes o trastornos carenciales específicos, los cuales ya fueron descritos anteriormente (véase el cuadro 12). Una alimentación que incluya el consumo de frutas y verduras producidas de manera sustentable es indispensable para que los niños en edad preescolar tengan un desarrollo cognitivo adecuado, fortalezcan su sistema inmunológico con el fin de prevenir enfermedades y dispongan de energía suficiente para todo el día.¹⁹⁵

Así también, "...se ha puesto de manifiesto que las actividades hortícolas mejoran la actitud de los niños hacia el medio ambiente" (FAO, 2010a: 9) y no sólo eso, de acuerdo con la misma FAO "...varios proyectos de huertos escolares han conseguido inducir el establecimiento de huertos familiares" (*Ibid.*: 8), de lo cual se desprende que la educación de los niños puede incidir en la educación alimentaria

nutrientes y materia orgánica, y de relaciones tróficas entre plantas, insectos, patógenos, etc., que resalten sinergias tales como los mecanismos de control biológico" (Altieri y Nicholls, 2000: 16-17).

¹⁹⁴ Si bien un huerto en preescolar no resuelve por sí solo la problemática alimentaria y la problemática ambiental, éste sí puede fomentar hábitos positivos y comportamientos alimentarios saludables, así como las prácticas necesarias para ello.

¹⁹⁵ No obstante, de acuerdo con los estudios de Hernández, Minor y Aranda (2012), de los 8 grupos de alimentos principales, estos son: a) pan, tortillas y cereales; b) carnes; c) pescados y mariscos; d) leche, derivados de leche y huevo; e) aceites y grasas vegetales comestibles; f) frutas y hortalizas; g) azúcar, café y refrescos envasados y h) otros alimentos, los tres grupos con mayor costo son, en primer lugar, los pescados y mariscos, seguido por las carnes y después por las frutas y hortalizas.

sustentable familiar, con esto se confirma que “los niños son poderosos agentes a favor del cambio” (UNICEF, 2012: 5).

De hecho, el huerto es visto en los diversos Planes de Acción Climática Municipales¹⁹⁶ como una medida que además de fomentar una educación climática, abona en un grado u otro a la adaptación y mitigación puesto que: a) posibilitan el abastecimiento y provisión de recursos forestales y de alimentos, lo cual reduce la dependencia a las importaciones (adaptación); y b) contribuyen a la captura de CO₂ y a la disminución del efecto isla de calor (mitigación). Este tipo de acciones han sido desarrolladas en los municipios de Tlalnepantla de Baz (huertos familiares), Guadalajara (huertos urbanos), Zapopan (huertos de traspatio), San Nicolás de los Garza (huertos comunitarios), Aguascalientes (huertos urbanos y agricultura sustentable), Celaya (huertos urbanos), Jiutepec (huertos urbanos y escolares) y Culiacán (huertos urbanos), así como en la delegación Tlalpan (huertos urbanos; Delgado, De Luca y Vázquez, 2015).

En este tenor, la agricultura urbana, en su modalidad de huertos (ya sean familiares, comunitarios, de traspatio o escolares), representa una alternativa que puede fomentar la producción biodiversa, resiliente, sostenible y socialmente justa,¹⁹⁷ dado que potencialmente no sólo puede ofrecer el acceso y la disponibilidad de los consumidores pobres a alimentos frescos y perecederos,¹⁹⁸ sino que también permite reducir la necesidad de envasar, almacenar y transportar los alimentos con lo cual se evitan emisiones indirectas asociadas a su consumo. Por ello, un huerto escolar, normativamente hablando, puede vincularse de manera positiva con la mitigación del cambio climático, la biodiversidad agrícola y

¹⁹⁶ Se trata de instrumentos de planeación que integran, coordinan e impulsan acciones para disminuir la vulnerabilidad a los riesgos ambientales, sociales y económicos derivados del cambio climático, así como la reducción de emisiones y la captura de compuestos de efecto invernadero.

¹⁹⁷ Esto depende de cómo y quiénes los desarrollen.

¹⁹⁸ En Malawi, las inundaciones y sequías han ido en aumento por lo que las cosechas se ven gravemente afectadas. Con el fin de proporcionar alimentos a las familias y a los niños, *Action Aid* está ayudando a las comunidades a establecer huertos familiares en cuatro escuelas primarias (véase: www.actionaid.org.uk/101660/malawi_school_gardens_and_education.html).

el uso sostenible de los recursos naturales, así como a la producción local de alimentos que repercute en la adopción y la prolongación de hábitos alimentarios saludables. También, de cara a la exigencia de buscar alternativas en la reestructuración de la base productiva con miras a la adaptación al cambio climático, un huerto escolar, y en este caso, el macetohuerto frutal escolar representa un proyecto didáctico que respeta los límites ecológicos y el derecho de existencia de otras especies al tiempo que ofrece opciones para la mitigación climática.

En tal sentido, un huerto en preescolar se torna en un lugar de producción sustentable en donde los niños crecen en contacto con la actividad agrícola y las dinámicas ecológicas que posibilitan el conocimiento de cultivos en un “laboratorio” natural. El macetohuerto frutal en preescolar puede pues cumplir con un rol vital ya que eventualmente ofrece acceso y disponibilidad a frutas, pero, sobre todo, es un instrumento educativo orientado a que tanto los niños, como sus familias, la comunidad y la propia escuela¹⁹⁹ aprendan a cultivar y cosechar frutas de manera respetuosa con el medio ambiente (FAO, 2010b), lo cual es particularmente deseable dado que “los hábitos alimentarios se forman en las primeras etapas de la vida. Son la familia y el ambiente escolar los espacios más idóneos para crear actitudes, hábitos positivos y comportamientos alimentarios sanos y perdurables a lo largo de la vida” (Salcedo, Sanches y Coloma, 2014: 67).

Finalmente y para corroborar lo anterior, es central reforzar que los niños no sólo necesitan aprender a comer bien (Salas Gómez, 2012), sino también a cultivar sus propios alimentos (FAO 2010a; FAO, 2014; FAO-FIDA-PMA, 2002).

¹⁹⁹ En el marco de lograr escuelas saludables, el Programa de Acción en el Contexto Escolar (PACE), cuya implementación inició en 2011, consta de tres componentes: a) promoción y educación para la salud; b) fomento de la activación física regular; c) acceso y disponibilidad de alimentos y bebidas que faciliten una alimentación correcta. El PACE con sus tres objetivos y acciones, incluyendo los “Lineamientos Generales para el Expendio o Distribución de Alimentos y Bebidas en planteles de Educación Básica”, es un instrumento para reducir la ingesta calórica y mejorar la calidad de los alimentos que consumen los niños y los adolescentes durante la jornada escolar, así como para promover mejores hábitos alimentarios, reforzar el alfabetismo nutricional y fomentar la actividad física (Rivera Dommarco *et al.*, 2012).

En esta tarea, la escuela resulta ser un vehículo idóneo debido a que durante los primeros años los seres humanos son especialmente receptivos a nuevas ideas, abiertos a nuevos conocimientos y dispuestos para adquirir buenos hábitos. De tal suerte, se puede enseñar a los niños a obtener sus propias frutas, así como a fomentar la preferencia por el consumo de éstas a fin de promover una transición hacia un estilo de vida saludable y sustentable, de ahí la importancia de realizar el macetohuerto frutal como proyecto didáctico en la etapa de preescolar.

Segunda parte

El macetohuerto frutal como
proyecto didáctico

Sócrates (470-399 a.C.) decía que la virtud se puede enseñar y aprender, pero no por simple transmisión verbal, se necesita de la razón reflexiva del alumno para el desvelamiento del conocimiento. En atención a esto, el método socrático emplea el diálogo (lo cual despierta la actitud indagadora que el alumno ya tiene dentro) y la convivencia (Barrón Ruiz, 1997).

Considerando esto y sumado a las insatisfacciones producidas por la educación tradicional tachada de formalista, memorística, basada en el logocentrismo y magistrocentrismo es que a finales del siglo XIX, un período histórico de cambio, inicia su desarrollo la "educación nueva", la cual representa un movimiento de renovación pedagógica. La escuela nueva ve la educación como autoconstrucción en la cual no se busca transmitir conocimientos, sino propiciar en los alumnos el descubrimiento, la propia actuación y la producción de conocimientos (*Ibid.*).

Es en este contexto que William Heard Kilpatrick (1871-1965), quien había tomado cursos de pedagogía, psicología y filosofía con maestros de la talla de Thorndike, Woodbridge y Dewey, publica en 1918 *The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Educative Process* (El método de proyectos: El uso de la acción significativa en el proceso educativo) en el cual presenta al proyecto como metodología de trabajo en el aula (Kilpatrick, 1918).

La metodología por proyectos no fue invención de Kilpatrick. La historia del método de proyectos comienza a principios del siglo XVIII, cuando, con el fin de superar la brecha entre la teoría y la práctica, los estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en Italia y Francia comenzaron a ser formados en las obras o en los talleres. Al final del siglo XIX, ya se hablaba de llevar a cabo en la escuela las tareas derivadas de situaciones de la vida real. Así, alrededor de 1915, el método de proyectos cobró tal importancia que era tema común de discusión, incluso los educadores conservadores se pronunciaron a favor de "aprender por proyectos" (Knoll, 2010).

De cualquier modo, es Kilpatrick quien hace hincapié en que la acción, dirigida a un determinado propósito, es un factor preponderante en un proyecto. Dado que, tal y como lo señala Frida Díaz Barriga (2006: 35), "...un buen proyecto

tiene que referir a un conjunto de actividades concretas, interrelacionadas y coordinadas entre sí, que se realizan con el fin de resolver un problema, producir algo o satisfacer alguna necesidad". Dichos proyectos pueden ser de varios tipos²⁰⁰ (Knoll, 2010):

a) *Proyecto de producción*: orientado a la elaboración de un producto o la realización de un material, como, por ejemplo, hacer un libro o revista, un mueble con cajones, o, como es el caso que nos ocupa, un macetohuerto.

b) *Proyecto de aprendizaje*: actividad en la que el resultado es de tipo cognoscitivo, como es el caso de aprender un idioma, las tablas de multiplicar o un poema.

c) *Proyecto de consumo*: dirigido a hacer buen uso de la tecnología (ya sea de un aparato, máquina o sistema) con el fin de obtener de ésta el máximo beneficio, éste es el caso de las TIC.

Como se advierte, la actividad es un elemento clave para el aprendizaje. Contrariamente a la actividad impuesta,²⁰¹ se procura su inicio de manera espontánea, o sea, la autoactividad. Por lo que, lejos de presionar al alumno, se le estimula para que actúe (Barrón Ruiz, 1997).

Lo que precisamos transmitir es, precisamente, la experiencia del encuentro, del pensar, del sentir, del quedar perplejo, del preguntar en serio, del interpelarse mutuamente, del confesar el

²⁰⁰ Ander-Egg y Aguilar (1989) clasifican los proyectos como sigue: a) *proyectos de tipo económico* son los que se relacionan directamente con la producción; b) *proyectos de tipo social*, los cuales se orientan a la educación, vivienda, salud, seguridad social, familia, minoridad, atención a grupos especiales, etc. y c) *proyectos de tipo cultural*, los cuales se vinculan con las expresiones de tipo artístico.

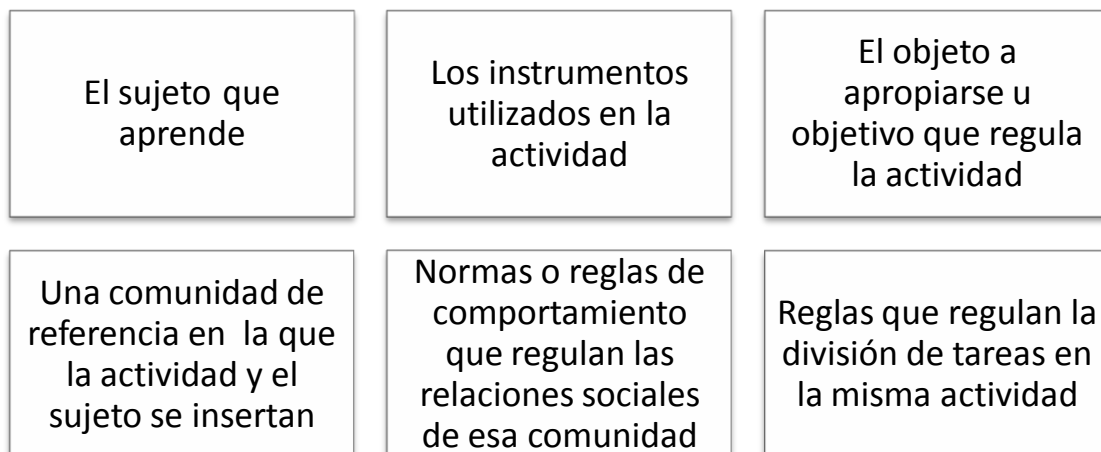
²⁰¹ Rousseau (1712-1778) objetaba que el conocimiento fuera impuesto sin atender los intereses y las necesidades del alumno. Así también, estaba en contra de las lecciones verbales (decía que eran "puro verbalismo vacío"); en cambio, le confería mucho valor al poder de la experiencia libre y autónoma, sin imposiciones externas. De esta suerte, estableció las bases necesarias para la estimación de que el mejor conocimiento aprendido era aquel que el alumno descubría por sí mismo (Palacios, 1979).

aburrimento, de afrontar la complejidad, de compartir, claro está, los saberes que la cultura también “tiene ahí” (Baquero, 2002: 74).

En dicha actividad, *participar* significa tanto tomar parte como ser parte. “Lo que varía en el aprendizaje y desarrollo no son sólo nuestras formas de tomar parte, colaborar en la resolución de problemas, hablar, etc. (las figuras clásicas de “participar”), sino nuestra manera total, vivencial, de ser parte de la situación compartida” (*Ibid.*: 72).

Retomando a Engeström (1987; 1991), Baquero (2002) señala que la actividad está inscrita en un sistema que integra, además del aprendiz y del contenido que pretende adquirir o internalizar, elementos iguales en importancia como son los instrumentos y recursos con los que se trabaja, la comunidad en la que se desarrolla el proyecto, las normas de tipo sociolingüístico (esto es, las normas de cortesía, las expresiones de sabiduría como son los dichos y refranes, el léxico, la gramática, la fonología y el lenguaje corporal que se manifiestan mediante la comunicación-diálogo, capacidad para argumentar, debatir y deliberar) y el trabajo cooperativo (delegación de tareas, adopción de roles, responsabilidad, solidaridad), como lo muestra la figura 10.

Figura 10. Componentes de un sistema de actividad



Fuente: Baquero, 2002.

En este sentido, Jerome Bruner (1915-presente) enfatiza la importancia de la implicación activa del educando en la organización del proceso cognoscitivo, así como en ir más allá de la información dada. Para este psicólogo y pedagogo estadounidense es imprescindible hacer pensar a los alumnos y potenciar el descubrimiento del conocimiento a partir de un contacto directo con la realidad de estudio.²⁰² Por ello, es menester que el conocimiento no sea proporcionado directamente y de forma elaborada, sino posibilitar situaciones de aprendizaje en las que el alumno, aportando su propia estructuración, llegue al descubrimiento del saber (Barrón Ruiz, 1997). De esta suerte, Bruner plantea que a través del esfuerzo del descubrimiento, se aprende a investigar y a resolver problemas, lo cual sirve para cualquier cosa que se emprenda en la vida (Bruner, 1979).

Dado que el aprendizaje por proyectos encuentra su punto de partida en la identificación de problemas, éste se desarrolla a través de un proceso investigador de resolución significativa de problemas que parte (y se enriquece) de la enseñanza situada y del trabajo cooperativo.

Enseñanza situada

Como se ha dicho, más que verter información en los alumnos, lo verdaderamente importante es generar tanto actividades centradas en ellos, como ambientes de aprendizaje en los cuales participen de manera activa con el fin de que aprendan a pensar y –sobre todo- a cambiar conductas para transformar.

De acuerdo con John Dewey (1859-1952), toda educación auténtica se efectúa mediante la experiencia, la cual, señalaba, es la única vía del conocimiento. En esta lógica, *aprender* y *hacer* son acciones inseparables (Dewey, 1997). Para este educador, el aprendizaje debe ser activo y a partir de éste generar cambios en la persona y en su entorno, es decir, utilizar y transformar los ambientes físicos y sociales (Díaz Barriga, 2003).

²⁰² Bruner se identifica con los planteamientos de Vygotsky en tanto que, como él, considera que el medio social, sobre todo a través de la interactividad del niño con el adulto y la cooperación con otros, tiene un papel muy importante en la conformación del desarrollo intelectual del sujeto.

De esta suerte, la visión situada, también llamada: cognición situada, aprendizaje cognitivo (*cognitive apprenticeship*), aprendizaje situado, o aprendizaje artesanal, destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje en el que el sujeto está implicado en tanto que “el conocimiento es situado” (*Ibid.*:2) y “el aprendizaje se produce en la situación”, o bien, “es la situación la que produce o no nuevas formas de comprensión y participación” (Baquero, 2002: 73).

En oposición a los enfoques cognitivos clásicos o tradicionales (véase el cuadro 24) en los que la enseñanza es descontextualizada, de conocimientos poco interesantes, inútiles y desmotivantes, la enseñanza situada se centra en prácticas educativas auténticas, que sean, como parte de sus premisas, coherentes, significativas y propositivas (Díaz Barriga, 2003).

Cuadro 24. Comparativo entre el aprendizaje en los enfoques cognitivos clásicos y el enfoque de la práctica situada

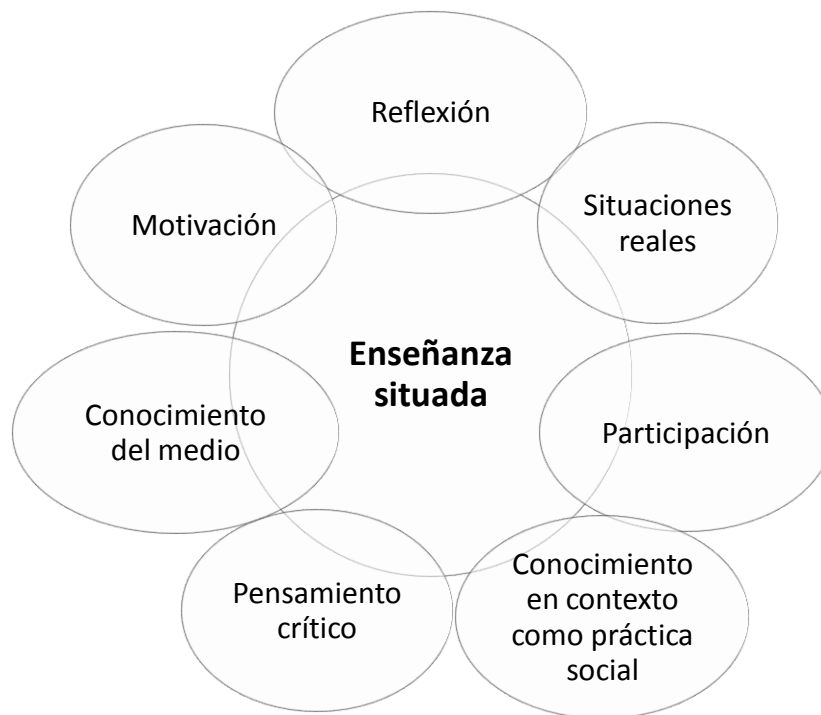
Desde los enfoques cognitivos clásicos <i>el aprendizaje...</i>	Desde el enfoque de la práctica situada
Es un fenómeno mental	Involucra tanto los procesos mentales como los corporales: está centrado en la acción
Es un proceso centralmente individual	Se produce en el seno de un funcionamiento intersubjetivo: está distribuido entre sujetos
El contexto es entendido como un “recipiente” estable de los procesos individuales	El contexto posee relaciones de inherencia y pertenencia con el sujeto: sujeto y situación son una unidad
Es un proceso relativamente homogéneo (varía sólo en cantidad o en la capacidad de los sujetos)	Es un proceso radicalmente heterogéneo, múltiple y diverso en la producción de conocimientos y significaciones
El conocimiento aparece como un cuerpo de saberes estable	El conocimiento es mudable, inestable, producto de una actividad cultural que los produce y significa
Consiste en la adquisición o transferencia estable de cuerpos de conocimiento estables	Se entiende como los cambios de las formas de comprensión y participación de los sujetos en una actividad conjunta
Hay una unidimensionalización del aprendizaje: se entiende como un proceso eminente de cambio cognitivo	Se trata de una experiencia que involucra la afectividad, el pensamiento, la acción de un modo inescindible
Puede concebirse como una	El aprendizaje es un componente natural de

actividad diferenciada y de productos predecibles	las actividades culturales y sus productos; si bien no son azarosos, no son –ni es deseable que sean- predecibles en detalle
---	--

Fuente: Baquero, 2002.

Desde el enfoque de la práctica situada –y compartiendo la visión vygotskiana- el sujeto que aprende se apropia de las prácticas y herramientas culturales a través de la interacción con miembros más experimentados, por ello es tan importante la interacción entre pares dado que desde este enfoque lo principal es la acción recíproca, o sea, la actividad de las personas que actúan en determinados contextos (Baquero, 2002; Díaz Barriga, 2003). Por ello, la enseñanza situada presenta múltiples beneficios como lo muestra la figura 11.

Figura 11. Características de la enseñanza situada



Fuente: elaboración propia con información de Álvarez, 2010.

Así bien, el aprendizaje se entiende como los ajustes en las formas de comprensión y participación de los sujetos en una actividad conjunta que involucra el pensamiento, la afectividad y la acción, los cuales son promovidos por medio del trabajo cooperativo (Díaz Barriga, 2003).

Trabajo cooperativo

En el sistema educativo actual, el currículum se ve dominado por las demandas de tipo económico que priorizan la productividad, eficacia y eficiencia, lo cual suele resultar en fenómenos muy graves desde el punto de vista social como son el individualismo, la competitividad y la exclusión.

Desde el ciclo inicial hasta la educación “superior” se enseña, se afirma y reafirma la competencia, en una carrera en la que hay que ganar aun a costa de los demás y no se contempla, ni se considera la posibilidad de complementarnos. Para la sociedad actual de pensamiento y estructura occidental “competir” es la única lógica de relación (Huanacuni Mamani, 2011: 49).

Tal escenario demanda abrir espacios y crear ambientes de colaboración y de cooperación. En esta entrega se recupera la distancia que establece Pujolás (2009) entre el trabajo colaborativo y el trabajo cooperativo en tanto que ya desde la etimología de sus verbos se encuentran diferencias: colaborar proviene del latín *co-laborare, laborare cum* que significa “trabajar juntamente con”. En cambio, cooperar proviene del latín *co-operare, operare cum*, cuya raíz es *opera*, que significa trabajo, pero también significa ayuda, apoyo e interés mutuo.

De esta suerte, el cooperar le añade a la colaboración el componente afectivo (véase el cuadro 25), el cual resulta en actos de solidaridad, ayuda mutua y generosidad que, a su vez, terminan tejiendo lazos afectivos más profundos y duraderos (*Ibid.*).

En la escuela, es bueno que los alumnos colaboren a la hora de realizar las tareas, hagan algo entre todo el grupo, o entre varios alumnos, pero, además, debemos aspirar a que cooperen

dándose ánimos y coraje mutuamente, y ayudándose unos a otros cuando alguien necesita apoyo para conseguir el objetivo común: aprender todos hasta el máximo de sus posibilidades (*Ibid.*:14).

Cuadro 25. Bases, elementos y finalidades del trabajo cooperativo

Bases	Amistad, respeto y solidaridad
	Ánimos, motivación y ayuda mutua para lograr objetivos comunes
	Intercambio de opiniones, recursos y estrategias
	Observaciones mutuas
	Esfuerzo
	Confianza y autoestima mutua
Elementos y características	Interdependencia positiva de finalidades
	Igualdad de oportunidades para el éxito
	Interdependencia positiva de tareas
	Interdependencia positiva de recursos
	Interdependencia positiva de roles
	Interacción cara a cara
	Responsabilidad individual
	Autoevaluación y objetivos de mejora
Finalidades	Hacer una cosa entre todos
	Aprender entre todos a hacer algo para después hacerlo solos

Fuente: elaboración propia con información de Pujolás, 2008.

El aprendizaje cooperativo remite al uso didáctico de equipos²⁰³ reducidos de alumnos (generalmente de composición heterogénea en rendimiento y capacidad, aunque también pueden ser más homogéneos), en el cual –lejos de actitudes y finalidades individualistas, autoritarias y competitivas (véase el cuadro 26)- los participantes tienen una doble responsabilidad: aprender por ellos mismos y contribuir al aprendizaje de sus compañeros utilizando una estructura de la actividad que asegure las mismas oportunidades de participación (equitativa e

²⁰³ El trabajo en grupos permite lograr aprendizajes significativos, así como el desarrollo de habilidades cognitivas como el razonamiento, la observación, el análisis y el juicio crítico, entre otras, a la vez que se promueve la socialización (Glinz, 2005).

interacción simultánea), potenciando así el aprendizaje de todos los integrantes de un equipo (*Ibid.*).

Cuadro 26. Estructura de las finalidades y de la autoridad a partir del tipo de actividad: individualista, competitiva y cooperativa

Tipo de actividad	Estructura de las finalidades	Estructura de la autoridad
Individualista	El alumno consigue su objetivo independientemente de que los demás lo consigan. No hay interdependencia de finalidades.	El profesor es el único gestor y responsable de la clase. Los alumnos son receptores pasivos a las “órdenes” del profesorado.
Competitiva	El alumno consigue su objetivo si los demás no lo consiguen. Interdependencia negativa de finalidades.	La rivalidad entre los alumnos es un “estímulo” para el aprendizaje.
Cooperativa	Hay una doble finalidad: aprender y contribuir a que otros aprendan. Interdependencia positiva de finalidades	Se favorece la autonomía del alumno y su participación activa. El profesor no es el único que enseña, sino que comparte con los alumnos la responsabilidad de enseñar: los alumnos se enseñan unos a otros.

Fuente: Díaz Barriga, 2006; Pujolás, 2008.

Además de las bondades ya referidas, el trabajo cooperativo cobra particular importancia en los términos que establece el Informe preparado por la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI en el cual se sostiene que para el futuro hay cuatro grandes pilares de la educación (Delors, 1996):

1. Aprender a conocer.
2. Aprender a hacer.
3. Aprender a vivir juntos, aprender a vivir con los demás.
4. Aprender a ser.

Mediante la socialización, que se da a través del trabajo cooperativo,²⁰⁴ los niños aprenden –fundamentalmente- a ser y a convivir en tanto que, y según lo que se ha expuesto, el trabajo cooperativo contribuye a desarrollar, de manera especial, las capacidades relacionadas a la educación para el diálogo,²⁰⁵ la educación para la convivencia²⁰⁶ y la educación para la solidaridad. Lo anterior se logra sin dejar de lado el aprender a conocer y el aprender a hacer, puesto que el trabajo colaborativo posibilita el desarrollo de habilidades, tanto cognitivas como sociales (véase el cuadro 27).

Cuadro 27. Habilidades cognitivas y sociales que se desarrollan mediante el trabajo cooperativo

Habilidades cognitivas	Habilidades sociales
Capacidad de ver la situación inicial o previa, es decir, el origen o la causa del problema.	Estar atentos.
Capacidad de valorar los medios que disponemos para conseguir el objetivo planteado en cada alternativa.	Preguntar con corrección Pedir ayuda con corrección.
Capacidad de buscar alternativas: buscar el mayor número posible de soluciones, en lugar de conformarse con una o dos.	Escuchar con atención a los compañeros. Respetar los turnos para tomar la palabra. Usar un tono de voz suave.

²⁰⁴ El trabajo de manera conjunta se concibe como un acto social en el que prevalece el diálogo con miras a la construcción del conocimiento y la reflexión para cuestionarse la realidad.

²⁰⁵ La educación para el diálogo refiere a la relación educativa que se establece entre el profesor y sus alumnos basada en el diálogo, así como entre los alumnos, ya que la interacción entre iguales también es educativa.

²⁰⁶ La educación para la convivencia parte de que vivir juntos es algo absolutamente necesario. El desarrollo personal requiere de la interacción con los demás, o sea, para poder desarrollarnos como personas necesitamos formar parte de un grupo, de una comunidad, lo cual se opone radicalmente al individualismo ya que en una sociedad individualista, los otros son un obstáculo para los propios intereses. En cambio, trabajar de manera cooperativa es una forma de aprender, desde la práctica, a convivir, a vivir en comunidad.

Capacidad de prever consecuencias (qué pasará si seguimos cada una de las alternativas).	Compartir cosas e ideas. Acabar las tareas.
Capacidad de ponerse en el lugar de otros.	Ayudar a los compañeros.

Fuente: elaboración propia con información de Pujolás, 2008.

Por lo hasta aquí expuesto, el trabajo en torno a proyectos posibilita la integración de la teoría y la práctica, lo cual permite potenciar las habilidades intelectuales promoviendo la responsabilidad personal, el pensamiento autocrítico y evaluativo.

Es importante precisar que en la realización de proyectos se pueden identificar varias etapas, las cuales, sin embargo, pueden variar de un autor a otro.²⁰⁷ En cualquier caso, el método de proyectos suele plantear cuatro fases o etapas (Díaz Barriga, 2006):

1. Propósito
2. Planeación
3. Ejecución
4. Juicio

²⁰⁷ Por ejemplo, para Álvarez (2010), la metodología por proyectos comprende tres etapas: planificación, desarrollo y comunicación de resultados. Durante la planificación se identifica un problema del mundo real, se plantean preguntas sobre el problema y se determinan los recursos necesarios. En la etapa de desarrollo se investiga sobre el tema, se formulan soluciones y se crea un producto relacionado con la solución del problema, derivado de la investigación. La comunicación de resultados implica la presentación del producto a otros. Por su parte, Palos (2000) presenta tres fases para la elaboración de un proyecto didáctico en temas transversales en un centro educativo: *fase 1*: Reflexión y sensibilización; *fase 2*: Definición del proyecto pedagógico; *fase 3*: Diseño de la intervención en la que se deberá decidir sobre: temas transversales a desarrollar; secuencia y organización de objetivos y contenidos; estrategias o formas para desarrollar el proyecto (actividades sistémicas, monográficos, proyectos, unidades didácticas específicas, impregnación de unidades, impregnación de áreas, estrategias organizativas, etc.); colectivos implicados; fases organizativas, planificación de la intervención y responsables de coordinación y seguimiento del desarrollo de la intervención; metodología; materiales y recursos disponibles, idoneidad y necesidades; evaluación.

En nuestro proyecto, estas etapas se desarrollaron siguiendo la guía que ofrecen Ezequiel Ander-Egg y María José Aguilar (1989) para concretar y precisar lo que se quiere realizar, hacer efectivas las decisiones tomadas y seguir cursos de acción que conduzcan a la obtención de determinados resultados. En esta guía²⁰⁸ se proponen diez cuestiones que hemos incorporado en las etapas mencionadas,²⁰⁹ como se muestra en el cuadro 28, para la realización del macetohuerto frutal en preescolar como proyecto didáctico.

Cuadro 28. Fases del proyecto con sus preguntas clave

Etapas	Preguntas Clave (Ander-Egg y Aguilar, 1989)
Propósito	¿ Qué se quiere hacer? Naturaleza del proyecto
	¿ Por qué se quiere hacer? Origen y fundamentación
	¿ Para qué se quiere hacer? Objetivos/propósitos
Planeación	¿ Cuánto se quiere hacer? Metas
	¿ Dónde se quiere hacer? Localización física
	¿ Cuándo se quiere hacer? Cronograma o calendarización
	¿ A quiénes va dirigido? Destinatarios
	¿ Quiénes lo van a hacer? Recursos humanos
¿ Con qué se va a hacer? Recursos materiales y financieros	
Ejecución	¿ Cómo se hace? Actividades y tareas

Fuente: elaboración propia con información de Ander-Egg y Aguilar, 1989; Díaz Barriga, 2006.

²⁰⁸ Vale mencionarse que estos autores señalan que esto es sólo una guía y no un recetario de “cómo hacer proyectos” (Ander-Egg y Aguilar, 1989).

²⁰⁹ No se anota ninguna pregunta para la fase Juicio.

Propósito

Naturaleza del proyecto

(Pregunta clave: ¿Qué se quiere hacer?)

En el marco de la agricultura urbana²¹⁰ se inserta el presente proyecto didáctico, el cual consiste en la realización de un huerto frutal escolar²¹¹ en macetas²¹² conformado por los siguientes frutales: aguacate, naranjo, manzano, mandarina y guayabo, mismos que se obtendrán a partir de la germinación de sus semillas.

Este proyecto se divide en dos fases:

- a) Proceso de germinación de los frutales (aguacate, naranjo, manzano, mandarina y guayabo) que se quedarán en el Centro de Educación Infantil en macetas grandes (esto es: 40 cm de altura y 45 cm de diámetro) de barro.
- b) Proceso de germinación de los frutales (aguacate y guayabo) que cada uno de los niños²¹³ se llevará a casa en pequeñas macetas y trasplante de los frutales germinados en la primera fase.

Es necesario insistir que este proyecto retoma los supuestos de la agroecología, la cual se opone a la agricultura industrial²¹⁴ que se basa en la aplicación masiva de agroquímicos, maquinaria pesada y uso de combustibles

²¹⁰ La agricultura urbana, en oposición a la agricultura rural, se asocia con espacios cerrados y edificados en los cuales el área disponible para la producción generalmente es restringida (Méndez *et al.*, 2005).

²¹¹ Dicho huerto frutal se realizará en el Centro de Educación Infantil, como se detallará más adelante.

²¹² Debe precisarse que si bien un huerto escolar es un espacio o terreno disponible dentro de la escuela en el que se cultivan hortalizas, granos básicos, frutas, plantas medicinales, hierbas comestibles y ornamentales, “si no hay suficiente terreno se pueden utilizar macetas, canastas, cajas, envases, bambú y otros recipientes” (FAO, 2009b: 10).

²¹³ En esta segunda fase del proyecto fueron 13 niños los que se llevaron sus 2 macetas con las plantas de guayabo y aguacate a casa, como lo detalla el cuadro 7 que se muestra en la Introducción.

²¹⁴ Originada con la revolución agraria o revolución verde iniciada en el siglo XIX.

fósiles que resultan altamente tóxicos y contaminantes²¹⁵ (Bello, *et al.*, 2010; Altieri y Nicholls, 2012) y, en respuesta, apuesta por una producción estable de alimentos en concordancia con la calidad ambiental (Altieri y Nicholls, 2000).

Origen y fundamentación

(Pregunta clave: ¿Por qué se quiere hacer?)

Hoy nos encontramos con un problema urgente al cual le debemos prioridad; en las últimas décadas, la malnutrición²¹⁶ ha aumentado de manera alarmante convirtiéndose en la principal causa de muerte y discapacidad en México,²¹⁷ así como también en América Latina y el Caribe²¹⁸ en tanto que, en esta región, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad es la más alta de todas las regiones de la OMS. Llama, igualmente, la atención el que las tasas de prevalencia de sobrepeso y obesidad han aumentado de forma sostenida en los niños y adolescentes. Y, pese a que la evidencia científica señala la necesidad de promover el consumo de alimentos naturales y de aquellos mínimamente procesados con el objeto de desincentivar el consumo de productos alimenticios procesados²¹⁹ y

²¹⁵ No sólo esto, la revolución verde, a nivel mundial, además de haber demostrado ser insostenible en tanto que daña el medio ambiente y propicia una dramática pérdida de la biodiversidad, también ha favorecido el enriquecimiento de unos pocos (intermediarios y comercializadores como son los supermercados y las grandes cadenas de alimentos) y ha dejado a millones de agricultores endeudados y en condiciones de pobreza (Altieri, 2009).

²¹⁶ Esto es: la desnutrición, las carencias nutricionales por micronutrientes, la obesidad y el sobrepeso, y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas.

²¹⁷ La diabetes es en la actualidad la primera causa de mortalidad en México (Escobedo de la Peña *et al.*, 2011).

²¹⁸ Según las estimaciones de la OMS, el 55% de todas las causas de muerte en América Latina y el Caribe son originadas por la malnutrición (OPS, 2016).

²¹⁹ Estos son los productos alimenticios de elaboración industrial, en la cual se añade sal, azúcar, aceite u otro tipo de grasas a fin de preservarlos o darles un sabor más agradable. En su mayoría, aunque tienen dos o tres ingredientes agregados, se reconocen como una versión de los alimentos originales. Ejemplos de estos alimentos son las hortalizas en salmuera o encurtidas, frutas en almíbar, frutas confitadas, tocino, sardinas y atún enlatado, panes y productos horneados (OPS, 2016).

ultraprocesados,²²⁰ México es uno de los más grandes consumidores de alimentos ultraprocesados (OPS, 2016).

Lo anterior es respaldado por el estudio: “Hábitos de Alimentación en Niños. La perspectiva del niño y su mamá” el cual fue conducido por el Centro de Opinión Pública de la Universidad del Valle de México y consistió en la realización de entrevistas a 476 niños y jóvenes en escuelas públicas y privadas de preescolar,²²¹ primaria y secundaria en 19 ciudades de la República Mexicana. Dicho estudio reveló que una tercera parte de los niños y jóvenes entrevistados no consumen ni una fruta o verdura al día, pero que, en cambio, el 91% de todos los entrevistados sí consume seis o más porciones de bebidas azucaradas al día²²² (Alianza por la Salud Alimentaria, 2015). Esto muestra, claramente, cómo los productos ultraprocesados están reemplazando a los alimentos sin procesar o mínimamente procesados, tendencia que, como ya se discutió, evidencia el desplazo que está sufriendo la alimentación tradicional (basada en alimentos frescos o mínimamente procesados y platos hechos con esos alimentos, además

²²⁰ Los productos ultraprocesados se distinguen de los productos procesados por la presencia de otras sustancias extraídas de alimentos que no tienen ningún uso común (por ejemplo, caseína, suero de leche, hidrolizado de proteína y proteínas aisladas de soya y otros alimentos), de sustancias sintetizadas de constituyentes de alimentos (por ejemplo, aceites hidrogenados o interesterificados, almidones modificados y otras sustancias que no están presentes naturalmente en alimentos) y de aditivos para modificar el color, el sabor, el gusto o la textura del producto final. En la fabricación de productos ultraprocesados se usan varias técnicas entre ellas la extrusión, el moldeado y el preprocesamiento, combinadas con la fritura. Algunos ejemplos de estos productos son los refrescos, jugos endulzados y bebidas energéticas; botanas de bolsa; fideos instantáneos; nuggets; helados, galletas, caramelos y golosinas en general; cereales endulzados para el desayuno y barras de cereal; yogures y bebidas lácteas aromatizados y endulzados; sopas, fideos y condimentos enlatados; salchichas y las comidas preparadas y listas para su consumo (OPS, 2016).

²²¹ Para el caso de los niños pequeños también se entrevistó a sus madres.

²²² En América Latina, los datos sobre la venta de alimentos en 13 países muestran que, entre el 2000 y el 2013, las ventas de bebidas azucaradas aumentaron en un promedio del 33% en promedio, en tanto que las ventas de “snacks” ultraprocesados subieron el 56%. Estos cambios presentan una asociación significativa con un aumento simultáneo del índice de masa corporal medio de la población general de los mismos países (OPS, 2016).

de otros ingredientes culinarios), la cual, entre sus muchas ventajas, contiene menos sodio,²²³ grasas poco saludables y azúcares, así como, mayor cantidad de fibra, vitaminas y minerales que los productos ultraprocesados (OPS, 2016).

De manera paralela a esta tendencia, el creciente consumo de los productos procesados y ultraprocesados resultan en mayores índices de contaminación ambiental dado el aumento en las emisiones de GEI (las cuales se dan a lo largo de toda la cadena de abasto alimentario, como se explicó en la primera parte de esta entrega) y en la generación de residuos (envases, embalajes, empaquetamientos, etc.). De esta suerte, según la ONU, en el mundo mueren, cada año, 12 millones de personas por algún tipo de contaminación del medio ambiente (Skiu, 2016). Además, dichos productos procesados y ultraprocesados tienen, generalmente, su origen en la agricultura industrial, la cual, como se ha señalado, daña de manera importante el medio ambiente en tanto que el sistema alimentario-agroindustrial genera, aproximadamente, un tercio de las emisiones globales de GEI (Vermeulen, Campbell e Ingram, 2012).

Objetivos, propósitos

(Pregunta clave: ¿Para qué se quiere hacer?)

El proyecto busca fomentar la educación alimentaria sustentable, por lo tanto, los objetivos de la realización de este proyecto son los siguientes:

- Proporcionar a los escolares la experiencia y la práctica en materia de producción agroecológica de frutales, familiarizándolos con la producción sostenible que favorezca la seguridad y la soberanía alimentaria. Dichos conocimientos podrán aplicarlos a lo largo de sus vidas, subrayando que el conocimiento que resulte de dicha experiencia se puede difundir y extender a sus conocidos, amigos y familiares.²²⁴

²²³ Un gramo de sodio equivale, aproximadamente, a 2.5 gramos de sal.

²²⁴ No obstante, debido a la edad que tienen los participantes, es importante que este tipo de educación continúe en primaria y, de ser posible, en secundaria y en la educación media superior.

- Mejorar la alimentación de los participantes no sólo al darles acceso y disponibilidad de alimentos frescos y ricos en micronutrientes, sino también aumentando sus conocimientos sobre nutrición para que éstos adquieran, o bien, refuercen hábitos saludables en armonía con los recursos naturales, culturales y sociales.

En tal contexto, el macetohuerto frutal en preescolar ofrece, además del provecho alimentario, recreativo y climático, beneficios educativos como son, entre otros, las “oportunidades para el desarrollo del trabajo de grupo, permitiendo a los estudiantes la práctica de conceptos de sociabilidad, cooperación y responsabilidad” (FAO, 2009b: 10).

En este contexto, realizar un macetohuerto frutal en preescolar es llevar a la escuela inicial la siembra y la cosecha²²⁵ como una práctica pedagógica productiva de tipo comunitario. Dicha práctica se enseña y se aprende haciendo (Huanacuni Mamani, 2011), lo cual se vincula con la solidaridad en el “hacer juntos” (Bordón, 2001) y con el aprendizaje experiencial a fin de vincular el aprendizaje escolar con la educación para la vida.

Planeación

Metas

(Pregunta clave: ¿Cuánto se quiere hacer?)

Como se ha dicho, el proyecto se divide en dos fases. La primera fase está orientada a la realización de un macetohuerto frutal que permanecerá en el Centro de Educación Infantil. La segunda fase del proyecto se orienta al inicio de un macetohuerto frutal que los niños pueden comenzar en su casa o donde ellos lo decidan.

a) Primera fase. Ciclo 2013-2014:

²²⁵ “El fruto es producto de la convergencia de muchas fuerzas y energías, no solamente de la acción mecánica de sembrar, para que la semilla se convierta en fruto, muchos seres aportaron con sus fuerzas” (Huanacuni Mamani, 2011: 67).

Dado lo limitado del espacio, se determinó germinar sólo cinco frutales: aguacate, guayabo, mandarino, manzano y naranjo²²⁶ (5 macetas), lo cual estuvo determinado por la facilidad que se encontró en estos frutales para germinar y crecer, así como también por los beneficios que brindaban sus frutos, los cuales pueden ser consultados en el Anexo 1.

b) Segunda fase. Ciclo 2014-2015:

De cara a la dificultad de tener más frutales en el Centro de Educación Infantil y del entusiasmo que empezaron a mostrar los participantes es que se pensó en extender el huerto hacia las casas de los niños, con lo cual se construyen puentes para generar conciencia e incidir en el ámbito de la educación alimentaria familiar. En este esfuerzo se germinaron suficientes semillas de guayaba y aguacate para que cada uno de los niños pudiera llevarse una matita de cada frutal a casa. La planta de guayaba se aprovechó como regalo del Día de las Madres (10 de mayo de 2015) y la mata de aguacate se les entregó al cierre del proyecto (29 de junio de 2015). Así pues, al término de esta fase cada uno de los 13 niños se llevó 2 macetas.

Ubicación en el espacio (localización física)

(Pregunta clave: ¿Dónde se quiere hacer?)

El macetohuerto frutal en preescolar (la primera fase) tendrá lugar en el Centro de Educación Infantil, en éste se planea situar las cinco macetas de barro al extremo izquierdo de una pequeña zona adoquinada que conecta dos salones (el salón de inglés y el salón de cantos y juegos) con el jardín, dicha zona tiene un área aproximada de tres metros cuadrados. Se ha escogido este lugar porque es soleado y no obstaculiza el paso ni el juego de los niños en el jardín.

²²⁶ En los países en vías de desarrollo, el consumo de fruta y hortalizas está muy por debajo de los niveles recomendados, por lo que un huerto frutal escolar ofrece a los niños una experiencia de horticultura que sienta las bases para el consumo diario de fruta (FAO, 2014; Salcedo, De la O y Guzmán, 2014). No sobra señalar que además de la producción directa de alimentos, los huertos generan otros productos, como son los condimentos, plantas medicinales, combustibles, flores, miel, semillas, etc., que también son importantes para el fortalecimiento de los medios de vida, la economía familiar y la de la comunidad (IEH, 2010).

Ubicación en el tiempo (calendarización o cronograma)

(Pregunta clave: ¿Cuándo se va a hacer?)

A continuación se presenta la calendarización o cronograma previsto, todas las sesiones tuvieron lugar en el Centro de Educación Infantil, los días jueves de las 13:00 a las 14:00 horas.

Cuadro 29. Cronograma previsto para las sesiones de trabajo

	Sesión	Fecha
Primera fase. Ciclo 2013-2014	1	17 de octubre de 2013
	2	24 de octubre de 2013
	3	7 de noviembre de 2013
	4	14 de noviembre de 2013
	5	21 de noviembre de 2013
	6	28 de noviembre de 2013
	7	5 de diciembre de 2013
	8	16 de enero de 2014
	9	23 de enero de 2014
	10	30 de enero de 2014
	11	13 de febrero de 2014
	12	20 de febrero de 2014
	13	27 de febrero de 2014
	14	6 de marzo de 2014
	15	13 de marzo de 2014
	16	27 de marzo de 2014
	17	3 de abril de 2014
	18	10 de abril de 2014
	19	24 de abril de 2014
	20	29 de mayo de 2014
	21	5 de junio de 2014
Segunda fase. Ciclo 2014-2015	22	2 de octubre de 2014
	23	6 de noviembre de 2014
	24	4 de diciembre de 2014
	25	5 de febrero de 2015
	26	5 de marzo de 2015
	27	7 de mayo de 2015
	28	4 de junio de 2015
	29	29 de junio de 2015

Fuente: elaboración propia.

Destinatarios, beneficiarios

(Pregunta clave: ¿A quiénes se dirige?)

Aunque los participantes que han iniciado este proyecto no podrán disfrutar los frutos del huerto en tanto que éstos tardan aproximadamente cinco años para poder ser cosechados, dichos participantes sí se han beneficiado con los conocimientos básicos de agricultura y nutrición, enfatizando el potencial que guarda una -simple y sencilla- semilla como árbol y futuro alimento.

Asimismo, la idea de este proyecto es que, en un futuro cercano, se favorezcan con sus frutos (y semillas, hojas y flores) todas las generaciones de niños que acoja el Centro de Educación Infantil, así como a los docentes y personal administrativo que ahí labore.²²⁷

Recursos humanos

(Pregunta clave: ¿Quiénes lo van a hacer?)

Este proyecto ha sido responsabilidad de quien suscribe, para su realización se pidió asesoramiento al Ingeniero Agrónomo y maestro normalista, Daniel Zavala. Los participantes (véase el cuadro 30) implicados en el proyecto son los alumnos de Preescolar 1 y Preescolar 2 para la primera fase del proyecto, ciclo 2013-2014 y sus maestras, A. y N.; y los niños de Preescolar 2 y Preescolar 3, para la segunda fase del proyecto, ciclo 2014-2015, y sus maestras, M. y N.

²²⁷ Para el ciclo 2014-2015, en el Centro de Educación Infantil laboran 25 personas y se le da servicio a 46 niños, los cuales son recibidos desde los 45 días de nacidos hasta los 5 años con 11 meses de edad.

Cuadro 30. Participantes²²⁸ del proyecto

Primera fase. Ciclo escolar 2013-2014	Preescolar 1 Edades: 3-4 años Mtra. A.	Alumno 1 Alumno 2 Alumno 3 Alumno 4 Alumno 5 Alumno 6 Alumno 7 Alumno 8 Alumno 9 Alumno 10
	Preescolar 2 Edades: 4-5 años Mtra. N.	Alumno L. Alumno C. Alumno I. Alumno F. Alumno D. Alumno O. Alumno M.
Segunda fase. Ciclo escolar 2014-2015	Preescolar 2 Edades: 4-5 años Mtra. M.	Alumno 1 Alumno 2 Alumno 3 Alumno 4 Alumno 5 Alumno 6 Alumno 7 Alumno 8
	Preescolar 3 Edades: 5-6 años Mtra. N.	Alumno L. Alumno C. Alumno I. Alumno F. Alumno D.

Fuente: elaboración propia.

Recursos materiales y financieros

(Pregunta clave: ¿Con qué se va a hacer/costear?)

²²⁸ A fin de mantener la privacidad y seguridad de los participantes, para el ciclo escolar 2013-2014, se ha sustituido el nombre de los niños por un número (en el caso de Preescolar 1) y por una letra (en el caso de Preescolar 2); igualmente, para el ciclo escolar 2014-2015, se ha sustituido el nombre de los niños por un número (en el caso de Preescolar 2) y por una letra (en el caso de Preescolar 3). Así también, los nombres de las docentes están representados por una letra.

El costo de todos los materiales ha corrido por cuenta propia. A continuación se hace una descripción de los materiales y costos:

Cuadro 31. Lista de materiales y costos

Material	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Botellas PET (material reciclado)	50	no aplica	no aplica
Botes tetra pak de leche (material reciclado)	26	no aplica	no aplica
Botes de yogurt con capacidad para un litro con orificios en el fondo	13	no aplica	no aplica
Semillas de aguacate (donadas por un restaurante)	15	no aplica	no aplica
Paquete de algodón	1 bolsa de 100 g.	\$35	\$35
Mandarinas	5	\$12 kilo	\$6
Manzanas	4	\$40 kilo	\$30
Aguacates	3	\$35 kilo	\$30
Guayabas	20	\$15 kilo	\$20
Naranjas	5	\$5 kilo	\$5
Toronja	1	\$6 kilo	\$2
Macetas de barro	5	\$250	\$1,250
Costal de tierra de 20 kg	5	\$50	\$250
Juego de 3 herramientas para jardinería	Pala, paleta de trasplante y biello o trinche de mano	\$35	\$140
TOTAL			\$ 1,768

Fuente: elaboración propia.

Ejecución

Procedimiento

(Pregunta clave: ¿Cómo se lleva a cabo?)

Para la primera fase del proyecto (ciclo 2013-2014), las sesiones tuvieron lugar, en un principio, en el salón de Preescolar 1, ahí se reunían los dos grupos: los 10 niños del grupo de Preescolar 1 y los 7 niños del grupo de Preescolar 2, los jueves de las 13:00 a las 14:00 h, lo cual fue novedoso para ambos en tanto que el grupo

de Preescolar 2 iba a otro salón y el grupo de Preescolar 1 recibía a sus compañeros mayores. No obstante, se encontró, al paso de las sesiones, cierta dificultad para mantener el control de los dos grupos por lo que a partir de la sesión 7 se decidió que se trabajaría con cada grupo por separado en su respectivo salón, de las 13:00 a las 13:30 h en Preescolar 1, y de las 13:30 a las 14:00 h en Preescolar 2.

El cuadro 32 presenta, de manera general, las actividades que tuvieron lugar en cada una de las sesiones de esta primera fase; enseguida, se detalla el desarrollo de cada sesión.

Cuadro 32. Actividades en el desarrollo del proyecto. Ciclo escolar 2013-2014

Número de sesión	Actividades
1 17-10-2013	Identificación y conocimiento de las frutas cítricas: mandarina, naranja, toronja y limón. Degustación. Elaboración de gráfica (votación y conteo). Dibujo de cada una de las frutas cítricas presentadas.
2 24-10-2013	Conocimiento del jitomate. Identificación de las diferencias entre un fruto vivo y uno de plástico. Moldeo usando plastilina. Degustación. Separación de semillas.
3 7-11-2013	Conocimiento del aguacate. Germinación de las semillas de aguacate. Elaboración de guacamole. Degustación.
4 14-11-2013	Observación, identificación, conocimiento y clasificación de distintas semillas. Inferencia de un cuento sobre árboles frutales. Juego sobre la germinación de semillas.
5 21-11-2013	Conocimiento del elote. Comparación y descripción de un elote fresco y uno seco. Degustación de tostadas. Germinación de los granos del elote seco.
6 28-11-2013	Juego de lotería de frutas y verduras. Importancia del consumo de frutas y verduras y sus repercusiones en la salud.
7	Juego de memorama de frutas y verduras.

5-12-2013	
8 16-01-2014	Conocimiento de la naranja. Degustación. Hipótesis sobre cuántas semillas tiene una naranja. Conteo de las semillas. Germinación de las semillas de naranja.
9 23-01-2014	Observación de las plántulas del maíz, aguacate y naranja. Descripción del crecimiento de alguna de éstas con un dibujo. Manifestar cuál es su fruta favorita con la elaboración de un cuadro (véase el cuadro 34).
10 30-01-2014	Conocimiento de la mandarina. Degustación. Conteo de las semillas. Germinación de las semillas de mandarina.
11 13-02-2014	Identificación de los personajes de los títeres para el dedo. Recorte de una tela con frutas. Juego con los títeres y las frutas recortadas.
12 20-02-2014	Observación del crecimiento de las plántulas de naranja y mandarina. Registro en el calendario. Charla sobre cómo es el proceso de germinación (descripción y narración del proceso).
13 27-02-2014	Conocimiento de la manzana. Degustación. Conteo. Germinación de las semillas de manzana.
14 06-03-2014	Siembra en botellas PET de las plántulas de mandarina y naranja. Descripción de las hojas. Charla sobre la importancia de las plantas y del cuidado que requieren.
15 13-03-2014	Conocimiento de la guayaba. Degustación. Valoración de la importancia de la vitamina C. Germinación de las semillas de guayaba.
16 27-03-2014	Siembra en botellas PET de las plántulas de aguacate. Observaciones y comentarios sobre el clima. Identificación y descripción de las estaciones del año.
17 03-04-2014	Siembra en botellas PET de las plántulas de manzana. Plática sobre los diferentes animales en el macetohuerto y su importancia. Valoración de la importancia del cuidado del medio ambiente.
18 10-04-2014	Observación de las plántulas de guayaba. Relación de los días, semanas y meses, y la secuencia de la germinación. Línea del tiempo.
19 24-04-2014	Representación del macetohuerto frutal. Relación entre los seres vivos.

20 29-05-2014	Siembra en botellas PET de las plántulas de guayaba. Cuidado del agua. Adivinanzas.
21 5-06-2014	Observación, identificación y comparación del crecimiento de las plántulas de aguacate, manzana, naranja, mandarina y guayaba. Identificación de semejanzas y diferencias entre las hojas de las plántulas y las figuras geométricas que ya conocen.

Fuente: elaboración propia.

Así también, en cada sesión se indica cuáles fueron las evidencias de trabajo, considerando los lineamientos que establece la SEP (2015).

Cuadro 33. Características de las evidencias de trabajo, según el campo formativo

	Características de las evidencias	Ejemplos de evidencias
Lenguaje y comunicación	Preferentemente productos del desarrollo de proyectos	Narraciones, composiciones, ensayos, resúmenes, reportes, bitácoras
	Que den cuenta de las habilidades comunicativas de los alumnos	
	Que den cuenta de procesos de análisis, síntesis y reflexión de los alumnos	
Pensamiento matemático	Que se identifiquen nociones matemáticas: número, espacio, forma y medida	Ejercicios con tablas, gráficas, mapas y problemas matemáticos, dibujos y esquemas
	Que den cuenta de procesos de razonamiento: argumentaciones, explicaciones, solución de problemas, comparaciones, estimaciones y cálculos	

Fuente. Elaboración propia con información de SEP, 2015.

Sesión 1 (17-10-2013)

En una bolsa oscura, de manera que no supieran qué contenía la bolsa o qué iba a pasar, se puso una mandarina, una naranja, un limón y una toronja; 4 niños escogidos al azar sacaron una a una las frutas de la bolsa con los ojos cerrados. Cuando se sacaba una fruta (por ejemplo, la mandarina), se hacían las siguientes preguntas/actividades: ¿qué es?, ¿cómo se llama?, ¿cómo es?, ¿para qué sirve?

Asimismo, los niños debían pasarse la fruta de uno a uno para sentirla (tocarla) y olerla.

La primera fruta en salir de la bolsa fue la mandarina. Los niños, al ver la mandarina entera (sin pelar) no la supieron identificar. Cuando se les preguntó cómo se llamaba no supieron; un niño dijo que era una sandía, los demás niños no estuvieron de acuerdo, otro dijo que era una manzana, los demás no estuvieron de acuerdo, pero tampoco sabían su nombre. Cuando se les preguntó para qué servía, todos concordaron en que era una fruta y servía para comerse.

Después se sacó de la bolsa la naranja, algunos dijeron que era un limón, otros no sabían. La pasaron de uno a otro y la sintieron con sus manos y cara, estaba fría, dijeron todos. Igual estuvieron de acuerdo en que era para comer.

Después se sacó de la bolsa el limón, los niños (la mayoría) supieron identificarlo, dijeron que era verde.

Por último, salió de la bolsa la toronja. Los niños no supieron su nombre.

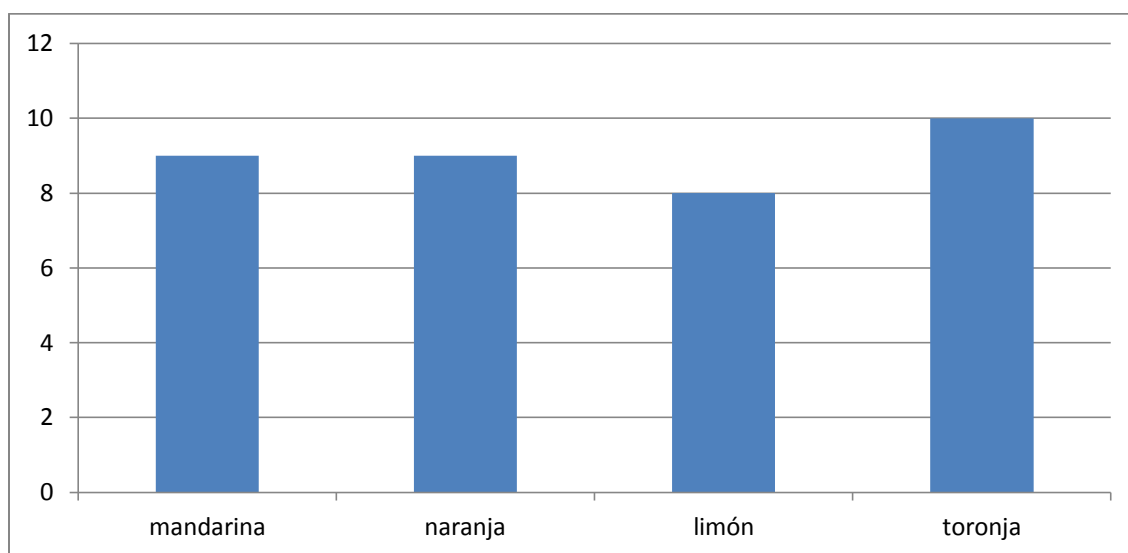
Una vez que habían salido las 4 frutas de la bolsa, entonces se pusieron al centro de la mesa, se vieron las semejanzas y diferencias (colores, forma y tamaños). Entonces se peló la mandarina, se abrió en gajos (los niños no conocían esta palabra), se contaron los gajos (12 gajos) y se dividieron para que todos la pudieran probar (degustar), pero antes debían olerla y decir si la conocían. Cuando la vieron pelada y en gajos y pudieron olerla, la mayoría de los niños supo que se trataba de una mandarina. Después la comieron, retirando las semillas para guardarse (se hizo hincapié en que íbamos a guardar todas las semillas de las frutas que se comieran). Una niña no quiso probarla, se le exhortó a que la probara pero ante su negativa, no se le forzó. Se les preguntó si ya habían comido la mandarina con anterioridad y dijeron que sí.

Después se cortó la naranja a la mitad enfrente de los niños, y después en pedacitos pequeños; cada niño tomó un pedacito, lo olió y supo decir que olía a naranja. Refirieron que sí conocían la naranja, algunos dijeron que la tomaban en jugo.

Después se hizo lo mismo con el limón. Al probarlo una niña dijo que “picaba”, otro niño hizo caras. Todos lo conocían y cuando se les preguntó cómo lo consumían,

ellos refirieron que se lo ponían a la sopa, a la carne, a los tacos, etc. Lo mismo se hizo con la toronja, los niños advirtieron que era rosa/roja por dentro con cierta sorpresa, todos la quisieron probar (menos la misma niña que no quiso probar nada). Curiosamente a la mayoría le gustó el sabor de la toronja y pidieron más. Se hizo una gráfica (véase la figura 12) para ver a cuántos niños les habían gustado las frutas cítricas (no todos participaron en la votación).

Figura 12. Gráfica sobre el gusto de las frutas cítricas entre los participantes del proyecto, ciclo escolar 2013-2014



Fuente: elaboración propia con los datos obtenidos en la sesión 1.

Cuando se terminó con la degustación de las frutas, se limpió la mesa para que pudieran expresar de manera artística su experiencia. Se repartieron colores y se les pidió a los niños que dibujaran las frutas con el fin de enseñárselas a su familia en sus casas. Algunos dibujaron formas redondas de colores, otros por gajos, otros por mitades. Un niño refirió que no podía y que necesitaba ayuda (se le ayudó a tomar la crayola para que lo hiciera solo).

Al final de la clase se les preguntó de dónde venían las frutas, los niños dijeron que del “súper”; entonces se les preguntó de dónde sacaba el “súper” estas frutas y los niños reiteraron que del “súper”. Entonces se les dijo a los niños que esas frutas venían de los “árboles” y se pintó en el pizarrón un árbol, después otro, otro

y otro más (en total, cuatro árboles), debajo de cada uno de los árboles se escribió el nombre de cada una de las frutas cítricas vistas en esta sesión, cada árbol estaba cargado de estas frutas.

Evidencia de trabajo: gráfica sobre el agrado o gusto por las frutas cítricas en el pizarrón (véase la figura 12); dibujo (individual)²²⁹ con las figuras (geométricas) de las frutas cítricas.

Sesión 2 (24-10-2013)

La clase dio inicio poniendo en el centro de la mesa un jitomate (tipo bola) y un jitomate de plástico, los cuales eran muy parecidos en tamaño y color. Al enseñárselos a los niños, todos pudieron identificarlos inmediatamente como “jitomates”. Entonces se les pidió que tomaran ambos jitomates y señalaran sus diferencias; hubo dos niños que dijeron que el jitomate “de verdad” era el de plástico, pero después, uno a uno de los niños, al irlos sintiendo y comparando, pudieron darse cuenta de que el jitomate de plástico (o de mentiras) era más duro que el jitomate de verdad.

Entonces se les repartió a cada uno una porción de plastilina roja y se les pidió que replicaran el jitomate (el natural), que estaba al centro de la mesa en la que trabajan, modelando la plastilina con sus manos. Casi todos usaron la técnica de boleado (en la que se coloca la plastilina bajo la palma de la mano y se pone cierta fuerza contra la mesa al tiempo que se realizan movimientos circulares), la mayoría pudo modelar su jitomate (los que no pudieron hicieron viboritas o taquitos).

Terminada la actividad se les retiró la plastilina y entonces se les preguntó en qué o cómo comían el jitomate, contestaron que en sopa, ensalada, carne. Entonces se les preguntó qué tiene adentro el jitomate: unos niños dijeron que semillas, otro que “jitomate”, otro que “cátsup”, otros no sabían.

Entonces se tomó el jitomate y se cortó a la mitad para que los niños pudieran ver lo que hay dentro de un jitomate, ellos mismos señalaron las semillas y “el

²²⁹ Los niños se llevaron este trabajo, el dibujo individual con las figuras geométricas, a sus casas, por lo que no se tiene evidencia de esto.

jitomate” (la pulpa). Se les preguntó si el jitomate tenía cáscara y ellos dijeron que sí; se les preguntó si se podía comer esa cáscara y ellos dijeron que no; entonces se partió el jitomate en trozos pequeños y se les invitó a que lo probaran, casi todos aceptaron y pidieron comer más, se dieron cuenta de que sí se podía comer la cáscara del jitomate. Se les preguntó si pensaban que el jitomate era un fruto bueno para la salud, algunos dijeron que sí; entonces se les dijo que era muy bueno comer jitomate porque es muy nutritivo y nos ayuda a estar sanos y fuertes. Cuando comían el jitomate se les pidió que apartaran las semillas, se juntaron todas las semillas y se pusieron en un colador, el colador se puso al chorro del agua, a la vista de los niños, en el lavabo que está afuera del salón, para lavar las semillas. Entonces los niños se pasaron el colador de uno a uno para ver las semillas. Después se colocaron las semillas en una botella PET que había sido cortada a la mitad y se le había puesto una etiqueta que decía JITOMATE²³⁰ con un dibujo del mismo. Se les pidió a los niños cuidar las semillas y se les invitó a que depositaran en ese molde más semillas de jitomate.

Evidencias de trabajo: comparación de las formas entre los jitomates; narración sobre sus concepciones entre dieta y salud en la que manifiestan sus primeras reflexiones y hacen uso de sus habilidades comunicativas: significado y uso de “nutritivo”.

Sesión 3 (7-11-2013)

Se llevaron a la clase tres aguacates. Al enseñárselos a los niños, todos pudieron identificarlos inmediatamente como “aguacates”. Se les pidió que se pasaran el aguacate de uno a otro y que lo sintieran con sus manos.

Entonces se les preguntó qué tienen adentro, algunos dijeron que una semilla; después se les preguntó cómo es por dentro, muchos dijeron que es verde.

Entonces se tomaron los aguacates y se cortaron a la mitad para que los niños pudieran ver lo que hay dentro. Se les señaló las semillas y se les preguntó para

²³⁰ Los nombres de las frutas se escribieron en mayúsculas a instancias de la Coordinación Pedagógica del Centro de Educación Infantil en tanto que para los niños es más fácil identificar este tipo de letra y es así como se les inicia en el proceso de lectoescritura.

qué sirven esas semillas, un niño dijo que sirven para sembrar y que así salga un árbol de aguacates.

Entonces se les dijo que se iba a hacer un experimento con las semillas, éstas se separaron, se lavaron, se les pusieron tres palillos de dientes a cada una y se colocaron en botellas PET cortadas a la mitad, para que sus $\frac{3}{4}$ partes se remojaran en agua (germinación de semillas). Los niños observaron todo y se les pidió que estuvieran atentos a los cambios que fueran a darse.

Por otro lado, a la vista de los niños, los aguacates cortados en mitades se aplastaron con un tenedor para hacer un guacamole, se le añadió el jitomate (que ya se llevaba listo y cortado en cuadritos en un moldecito), el cual los niños supieron identificar perfectamente, así como cebolla y cilantro picados, un poco de limón y sal. El guacamole quedó listo y se les preguntó que si lo querían probar, casi todos quisieron probarlo. Entonces se les repartió totopos y con éste tomaban el guacamole, a casi todos les gustó y quisieron más. Se les preguntó a los niños si pensaban que el aguacate era bueno para su salud, la mayoría dijo que sí, otros que no sabían, sobre esto se les dijo que el aguacate es una fruta que tiene muchas vitaminas y minerales que son nutrientes, o sea, que nos nutren/alimentan y que previenen las enfermedades; también tiene grasas “buenas” (sobre esto se dijo que también hay grasas malas como las de las botanas comerciales que se hacen con aceites refinados) que nos ayudan a mantener sano nuestro corazón y nuestra piel.

Evidencias de trabajo: los niños analizaron la función de las semillas e iniciaron la germinación de las semillas de aguacate como experimento (para lo cual se les indicó que observarían con atención los cambios que pudieran darse).

Sesión 4 (14-11-2013)

Los niños se sentaron en círculo en el suelo del salón. Entonces se les preguntó qué habíamos visto en la primera sesión, contestaron que un aguacate, otros que un jitomate. Entonces se les mostró una toronja y se les preguntó qué era, uno dijo que era una piña, otro dijo que era un durazno, otro que una naranja, después uno dijo que era una toronja, y entonces se les recordó que ya la habíamos visto y que

la habían probado y entonces los niños lo recordaron y se acordaron también de que les había gustado, enseguida se les mostró una mitad de una botella PET que tiene una etiqueta que dice TORONJA²³¹ con un dibujo de ésta, se les mostró y se les dijo que allí se van a guardar las semillas de la toronja, estuvieron de acuerdo y todos pasaron el bote.

Después se les mostró un limón, enseguida lo reconocieron todos y se les mostró entonces la mitad de una botella PET con una etiqueta que tiene el dibujo de un limón y en letras grandes y mayúsculas dice LIMÓN, se les pidió que ahí pusieran las semillas de los limones que consuman.

Por último, se les enseñó una naranja y también fue reconocida al instante, también se les enseñó la mitad de botella PET con su respectiva etiqueta para que en ésta depositen las semillas de las naranjas que consuman.

Luego de esto, se les mostraron muchas semillas de diferentes frutos (ciruelas, naranjas, aguacates, tamarindos) todas secas y limpias; los niños vieron las semillas y las fueron tocando y jugando; inmediatamente identificaron las del aguacate y entonces hablaron del experimento que se había hecho la semana pasada y dijeron que el agua en la que estaba remojada la mitad de la semilla del aguacate se tornó café y que la semilla está cambiando. Después de esto se les preguntó para qué sirven las semillas, todos contestaron que sirven para plantarse y para que crezcan árboles que den aguacates (u otros frutos).

Después se les mostró un cuento que hablaba de semillas, los niños fueron viendo las ilustraciones y hacían sus propias hipótesis de lo que el cuento decía. Las ilustraciones mostraban semillas varias, árboles frutales y canastos con frutas después de la cosecha.

Después hicimos un juego en el que ellos eran semillas y estaban chiquitos (hechos bolita), entonces yo pasaba a “regarlos” (les tocaba la cabeza) y ellos iban

²³¹ Al igual que en el caso del jitomate, los nombres de las frutas se escribieron en mayúsculas a instancias de la Coordinación Pedagógica del Centro de Educación Infantil, en tanto que para los niños es más fácil identificar este tipo de letra y es así como se les inicia en el proceso de lectoescritura.

creciendo y haciéndose más grandes y fuertes, ellos se iban estirando lo más que podían. Este juego les gustó mucho y lo repetimos varias veces.

Evidencias de trabajo: recuento de las observaciones hechas a partir del experimento (la germinación de las semillas de aguacate); inferencias a partir del cuento.

Sesión 5 (21-11-2013)

Se les presentó a los niños un elote fresco con hojas y se les preguntó qué era y todos supieron identificarlo; entonces los niños lo pasaron de uno a otro para que pudieran tocarlo y olerlo; después se les preguntó cómo se llamaban sus hojas y ellos contestaron que cáscara, se les corrigió; así se le fueron quitando las hojas al elote y los niños las vieron, olieron y tocaron. Se les preguntó para qué se usaban las hojas y no supieron, entonces se les dijo que podían servir para hacer tamales y se habló un poco de esto y de las otras formas en las que se podía comer el (maíz) elote (sopas, tortillas, elotes con mayonesa, tostadas). Entonces se les repartieron tostadas de maíz a cada uno para que las comieran y supieran que esas tostadas estaban hechas con la mazorca del maíz, o sea, el elote. Después se les enseñó el pelo del elote y entonces se les preguntó qué era eso y para qué servía; los niños no supieron; entonces se les dijo que eran los cabellos/pelo del elote y que podía servir para hacer té cuando las personas estaban enfermas del riñón, que es el órgano de nuestro cuerpo que se encarga de la producción de orina. Una vez que estuvo todo el elote al descubierto se les preguntó a los niños si tenía semillas, ellos contestaron que sí; entonces se les preguntó dónde estaban las semillas y los niños dijeron que estaban adentro, entonces se les dijo que todos los dientes del elote eran sus semillas.

Después se sacó un elote seco para que lo compararan con el elote fresco, los niños pudieron ver, tocar y oler ambos elotes y ellos mismos dijeron que uno estaba seco y el otro no; entonces se les explicó que si ponemos el elote al sol se seca y entonces podemos germinar/sembrar sus semillas.

Entonces se le quitaron algunos dientes a la mazorca seca y se pusieron en dos botellas PET cortadas a la mitad con algodones húmedos en el interior. Se les dijo

a los niños que estuvieran muy pendientes a lo que pasara con las semillas y se les pidió que las cuidaran mucho.

Así también, se les preguntó sobre los cambios observados en el experimento y muchos niños se levantaron hacia donde están las semillas de aguacate remojadas en agua para relatar el cambio de coloración en la semilla y el desprendimiento de la cáscara superficial.

Evidencias de trabajo: habilidad comunicativa (significado y uso de nuevo vocabulario: mazorca, hojas de elote, pelo de elote); comparación entre un elote seco y un elote fresco; relato de las observaciones al experimento iniciado en la sesión 3.

Sesión 6 (28-11-2013)

Se les anunció a los niños que en esta sesión se jugaría con un juego de lotería de las siguientes frutas y verduras: manzana, naranja, fresa, uvas, pera, plátano, sandía, piña, durazno, lechuga, jitomate, cebolla,²³² cacahuate,²³³ aguacate, limón, zanahoria, elote.

Se les explicó a los niños cómo se juega el juego de la lotería; algunos refirieron que ya lo habían jugado. Algunos niños jugaron el juego en pareja. Se les repartió a cada uno un puño de frijoles, se les preguntó qué era y todos supieron que eran frijoles, entonces se les indicó que usaran los frijoles para marcar las figuras que fueran apareciendo. Los niños disfrutaron el juego y pidieron volverlo a jugar. Mientras lo jugábamos, hablamos de las frutas y de las verduras, de que eran muy sabrosas y nutritivas, de cuáles eran nuestras favoritas y de lo importante que era comerlas para crecer sanos y fuertes; así también, se comentó lo malo que era comer mucha azúcar, la cual se encuentra presente en muchos productos, especialmente en los caramelos, jugos comerciales y refrescos.

Evidencias de trabajo: identificación de las frutas mediante el juego de lotería; reflexiones y análisis en torno a la relación entre dieta y salud.

²³² Ésta es, propiamente, un bulbo.

²³³ Esto es una semilla leguminosa.

Sesión 7 (5-12-2013)

En esta ocasión, se llevó a la clase un juego de memoria con las siguientes figuras: manzana, naranja, fresa, uvas, pera, plátano, sandía, piña, durazno, lechuga, jitomate, cebolla, cacahuete, aguacate, limón, zanahoria, elote.

Preescolar 1: se les explicó a los niños cómo se juega el memorama y lo que es un par (se puso como ejemplo un par de zapatos, de calcetines, de guantes, de ojos). Por ser la primera vez que los niños jugaban este juego, se necesitó mucha guía; los niños, generalmente, destapaban las mismas cartas, y tardaban en recordar dónde estaba su par; sin embargo, algunos empezaron a entenderlo y comenzaron a buscar y a recordar dónde estaban los pares. Cuando uno de los niños hacía un par, los demás aplaudíamos. Finalmente, todos terminaron por lo menos con un par.

Preescolar 2: Los niños refirieron que ya conocían este juego y que algunos tenían este juego en casa, pero con figuras diferentes, otros refirieron que lo jugaban con sus familiares. Entonces, aunque ya lo habían jugado, se les explicó brevemente cómo se jugaba. Cuando los niños encontraban un par, los demás aplaudíamos. Los niños jugaron muy contentos el juego, emocionándose cada vez que encontraban un par. Disfrutaron mucho la sesión y todos terminaron, por lo menos, con un par.

Evidencias de trabajo: Identificación, mediante el juego de memoria, de más frutas y verduras y comprensión, por medio de analogías, de lo que es un par; conteo de pares y de figuras por separado.

Sesión 8 (16-01-2014)

Para esta sesión, se llevó una naranja al salón y se puso al centro de la mesa. Se les preguntó a los niños cómo podíamos abrir la naranja sin hacer uso del cuchillo, entonces los niños dijeron que se podía ir pelando con las manos y empezaron a pelarla, la fueron pasando para que cada uno pudiera pelarla un poquito. Una vez pelada, se les preguntó cómo se llamaba lo que le habíamos quitado, contestaron que era la cáscara.

Entonces se les preguntó qué tenía la naranja adentro, algunos dijeron que tenía jugo, otros que tenía naranja, se les preguntó qué más tenía y entonces dijeron

que tenía semillas. Luego se les preguntó cuántas semillas creían que tenía la naranja, los niños empezaron a externar los números que conocían como 1, 11, 18, 100. Luego se dividió la naranja en gajos y se les repartió para que comieran pidiéndoles que guardaran las semillas para que entre todos las contáramos. Así se hizo, los niños contaron 13 semillas. Al momento de comer la naranja se les preguntó si la naranja era buena para la salud, todos dijeron que sí; se les preguntó por qué y una niña dijo que tenía vitaminas. Entonces se les dijo que la naranja era una fruta que tenía vitamina C, la cual ayuda a sanar las heridas y que aumenta las defensas del cuerpo, las cuales nos ayudan a prevenir las enfermedades.

Preescolar 2: se hizo lo mismo que en Preescolar 1, sólo que cuando se les preguntó cuántas semillas podía tener la naranja, los niños aventuraron números más altos como: 1,000 ó 2,000.

Después se apartaron esas semillas y se sacaron otras semillas que habían sido previamente secadas al sol. Se sacaron los materiales que se iban a usar en la germinación de las semillas y se les fue explicando el proceso: primero, se pelan las semillas; una vez peladas se colocan sobre una capa de algodón mojado en una botella PET cortada a la mitad. Los niños realizaron el proceso de germinación y se les indicó que al igual que en la germinación de las semillas de aguacate, había que observar con atención los cambios que fueran a darse y estar pendientes también de que el algodón esté bien mojado. Los niños dijeron entonces que a la semilla de aguacate se le había hecho una “raya” y le salía una “ramita”, se les dijo que era su raíz y que siguieran pendientes.

Evidencias de trabajo: solución de problemas (para abrir la naranja), estimaciones y cálculos (sobre el número de semillas contenidas en la naranja); conteo de las semillas; nuevos términos como “raíz” y “vitaminas”, y su uso y significado en la narrativa sobre salud y dieta que se ha venido trabajando; inicio del experimento de la germinación de las semillas de naranja; recuento de las observaciones en el experimento de las semillas de aguacate.

Sesión 9 (23-01-2014)

En esta ocasión solamente se trabajó con Preescolar 2, ya que Preescolar 1 tenía otras actividades. Así, en el salón de clases se observó el crecimiento de las plántulas²³⁴ del maíz, aguacate y naranja.

Los niños estaban muy contentos y entusiasmados al ver cuánto había crecido el maíz, en el cual, como los envases en los que se germinaron son transparentes, se podía apreciar el crecimiento de las raíces, el tallo y las hojas; los niños pudieron identificar estas partes.

Asimismo, estaban muy emocionados de ver cómo había crecido la raíz (de alrededor 12 cm) del aguacate.

Las semillas de la naranja (que se germinaron la semana pasada) no mostraron cambios.

Entonces se les repartieron hojas blancas a los niños y se les pidió que dibujaran alguna de las semillas. Todos los niños eligieron dibujar la semilla del aguacate.

Después estuvimos platicando acerca de las frutas, de sus sabores y de su importancia y repercusión en nuestra salud.

Los niños externaron sus ideas al respecto manifestando que les gustaban mucho las frutas y se hizo una lista con las frutas favoritas de cada uno (véase el cuadro 34).

Cuadro 34. Frutas favoritas de los niños de Preescolar 2. Ciclo escolar 2013-2014

Niño	Fruta favorita
Alumno D.	Mango
Alumno F.	Sandía
Alumno M.	Mango y uvas
Alumno L.	Mango
Alumno I.	Papaya
Alumno O	Uva y fresa

²³⁴ Se denomina plántula a la planta en sus primeros estadios de desarrollo, desde que germina hasta que se desarrollan las primeras hojas verdaderas.

Alumno C.	Manzana
-----------	---------

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos en la sesión 9.

Es importante destacar que el alumno C. es un niño que no come fruta, de hecho, su madre fue al Centro de Educación Infantil para decir que no le dieran fruta a su hijo porque ellos en casa no acostumbran comerla. Sin embargo, a raíz de las sesiones que hemos tenido con los niños y los comentarios (favorables) que se han hecho sobre las frutas, el alumno C. ha comenzado a probarlas. Veremos cómo va evolucionando esto.

Evidencias de trabajo: dibujo en el que se da cuenta de la germinación de las semillas; elaboración de tabla en el pizarrón que da cuenta de los frutos favoritos de los niños (véase el cuadro 34).

Sesión 10 (30-01-2014)

Preescolar 1: se llevó una mandarina al salón y se les preguntó a los niños qué era, entonces dijeron que era una naranja, se les dijo que era muy parecida, pero que no era una naranja, entonces una niña dijo que era una mandarina. Se les confirmó que en efecto era una mandarina y se les hizo observar las peculiaridades de esta fruta. Después se les preguntó cómo se podía abrir la mandarina y todos dijeron que se podía hacer con las manos usando las uñas.

Entonces se le arrancó un pedacito de cáscara a la fruta y se les fue pasando a cada uno de los niños para que cada uno fuera arrancando un pedacito de cáscara, cada vez que uno de los niños hacía esto se le pedía que oliera su dedo y que nos dijera a qué olía con el objeto de que identificaran y confirmaran el olor tan característico de dicha fruta.

Después, cuando ya estuvo completamente pelada, se les preguntó qué tenía la mandarina adentro, todos dijeron que tenía semillas; se les preguntó si las semillas eran valiosas y dijeron que sí, se les preguntó por qué eran valiosas/importantes y ellos contestaron que éstas se podían hacer/convertir en árboles de mandarina. Entonces se repartió la mandarina en gajos entre los niños para que la comieran, al comerla se les preguntó si era bueno para la salud comer

mandarinas y todos dijeron que sí, se les preguntó por qué y varios dijeron que tenía vitaminas, se les preguntó cuáles vitaminas tenía y un niño dijo que tenía vitamina C, se les preguntó para qué servía la vitamina C y dijeron que era buena para la salud. Entonces se les dijo que, así como la naranja, la mandarina tenía vitamina C que era buena para sanar heridas y que prevenía enfermedades y, además, combatía los resfríos, también se les dijo que protegía la vista y que aumentaba las defensas del cuerpo las cuales nos protegían de las enfermedades.

Cuando los niños comían la fruta se les pidió que guardaran las semillas, los niños guardaron las semillas y cuando estuvieron todas reunidas se contaron varias veces, fueron 18 semillas.

Después se pusieron a secar en un molde destinado para eso.

Preescolar 2: se llevó a cabo la misma actividad que en Preescolar 1, a diferencia de que los niños supieron desde un principio que se trataba de una mandarina. Se contaron en voz alta las semillas, fueron 27, entonces cada niño pasó al pizarrón para anotar este número.

En la sesión anterior los niños comieron, como refrigerio en el Centro de Educación Infantil, mandarina y se les había pedido que guardaran las semillas en un molde que se les había dejado (recorte de botella PET) destinado para eso, entonces se sacaron esas semillas y se les preguntó la diferencia entre las semillas recién reunidas y las semillas del molde, dijeron que la diferencia era que las del molde ya estaban secas. Se les recordó que para poder germinar las semillas éstas deben estar secas.

Después se les preguntó cómo se podían germinar las semillas, los niños dijeron que había que ponerlas en tierra y echarles agua, se les volvió a preguntar insistiéndoles en que no queríamos plantarlas, sino germinarlas, entonces un niño dijo que primero había que pelarlas o quitarles la cascarita. Entonces se les pidió que cada uno pelara una semilla, unos pudieron y a otros se les dificultó, pero todos pelaron sus semillas. Luego se les preguntó cómo se germinaban y volvieron a decir que se debían poner en tierra, se les volvió a decir que queríamos germinarlas y no plantarlas, entonces dijeron que en algodón con agua.

Entonces se les pidió que participaran en la germinación de las semillas, para lo cual se llevó el fondo de una botella PET de dos litros recortada para usarla como maceta; se colocó el algodón y se le puso el agua, después se colocaron las semillas. Se les preguntó qué más se necesitaba y dijeron que ponerlas al sol.

Evidencias de trabajo: reflexiones en torno al consumo de frutas (aporte vitamínico, beneficios de la vitamina C) y su impacto en la salud; conteo de semillas; desarrollo de habilidades comunicativas (narrativa sobre el proceso de germinación); inicio del experimento de germinación de las semillas de mandarina.

Sesión 11 (13-02-2014)

Preescolar 1 y Preescolar 2: en esta sesión se trabajó con diferentes títeres del tamaño de su dedo índice. Se les mostró a los niños cada uno de los títeres: león, jirafa, monstruo, rana, oveja negra, oveja blanca, oso. Los niños debían decir el nombre del animal al ver el títere. Después se les dio a elegir, cada niño escogió diferente títere y se les pidió que le pusieran un nombre. Después se le dio a cada niño un pedazo de tela con diferentes frutas y se les pidió que recortaran las frutas. Todos los niños intentaron recortar las frutas de la tela, algunos lo lograron sin ayuda, otros la necesitaron. Cuando cada uno tuvo sus frutas recortadas (sandía, fresa, manzana y limón) entonces se les dio tiempo para que jugaran con sus títeres y sus frutas. Los niños jugaron a que sus títeres se comían la fruta. Se les preguntó por qué era importante que sus títeres comieran frutas y contestaron que para estar sanos, para crecer, para no tener gripa, para ser fuertes y altos.

Evidencias de trabajo: recorte en tela para el desarrollo de la psicomotricidad fina²³⁵ y la coordinación óculo-manual;²³⁶ desarrollo de las habilidades comunicativas (narrativa, por medio del juego, sobre los beneficios que se obtienen con el consumo de fruta).

²³⁵ Es decir, la coordinación de movimientos de distintas partes del cuerpo con precisión.

²³⁶ Esto es, la coordinación ojo-mano, también llamada “óculo-motora” o “viso-motriz”, la cual nos permite realizar actividades en las que se utiliza de manera simultánea la percepción visual del espacio y el movimiento de las manos.

Sesión 12 (20-02-2014)

Preescolar 1 y Preescolar 2: se observaron las semillas de naranja y de mandarina que han empezado a germinar, los niños fueron pasando las botellas PET con las plántulas y fueron identificando los cambios que presentan las semillas en su germinación (cambios de color, crecimiento de raíces, brotes de pequeñísimas hojas, etc.). Estaban muy contentos de ver que las semillas están germinando. Se usó el calendario que los niños tienen en su salón para que vieran los días y semanas que habían transcurrido y se llevara un registro. Entonces se les pidió que trataran de explicar qué había pasado con las semillas y cómo es que estaban germinando. Todos los niños dijeron que era el agua lo que las había hecho germinar, después se les preguntó si sólo había sido el agua o que si había algo más, algunos dijeron que era el algodón y otros que el sol. Se reforzó la idea de que las semillas necesitan agua, aire y sol para germinar y se les explicó también que el algodón sólo mantiene el agua (la humedad) en el bote. Después se les preguntó qué iba a pasar con las semillas y todos dijeron que iban a seguir creciendo hasta que se hicieran unos árboles muy grandes.

Evidencias de trabajo: observación y comparación de las semillas de naranja y mandarina que germinaron con aquellas que no germinaron; registro en el calendario; argumentación y explicación, por parte de los niños, del proceso de germinación así como de los elementos que intervienen en dicho proceso.

Sesión 13 (27-02-2014)

Preescolar 1 y Preescolar 2: se llevó una manzana y se les pidió a los niños que identificaran el fruto. Los niños la identificaron bien. Después se les preguntó qué tenía adentro y los niños contestaron que semillas. Entonces se partió la manzana en pedazos y se les repartió a los niños. Los niños disfrutaron comiéndola y se aprovechó para preguntarles si la manzana era buena para la salud, todos dijeron que sí, se les preguntó por qué y dijeron que tenía vitaminas, se les confirmó esto y se les dijo que también tenía minerales, que son, al igual que las vitaminas, micronutrientes que contienen las frutas y las verduras y que nuestro cuerpo necesita. Se les dijo que la manzana tiene fósforo, un mineral que nos ayuda,

entre otras cosas, a tener buena memoria y esto hizo que se acordaran del juego de memorama, el cual se comentó con gusto. Después se contaron las semillas que salieron (3 en Preescolar 1 y ninguna en Preescolar 2). Aquí se advirtió con cierta sorpresa que la manzana de Preescolar 2 no tuviera semillas y se les dijo que no todos los frutos tienen la misma cantidad de semillas. Las semillas se guardaron y se les dijo que había que secarlas.

Entonces se les preguntó a los niños cómo se germinaban las semillas y los niños dijeron que había que ponerlas en tierra y ponerles agua; se les dijo que no había tierra y entonces ellos dijeron que en agua y algodón. Se sacó una mitad de botella PET para que ellos pusieran el algodón, después se sacaron semillas de manzana que ya habían sido secadas (éstas se llevaban en una bolsita aparte) y se les repartió para que cada quien pusiera una semilla en la mitad de la botella PET. Se hizo énfasis en que las semillas de manzana secas no tenían que pelarse como sí es el caso de las frutas cítricas.

Evidencias de trabajo: Desarrollo de habilidades comunicativas (introducción de los términos “minerales”, “micronutrientes” y “fósforo”, con significado y uso); inicio del experimento de germinación de semillas de manzana.

Sesión 14 (06-03-2014)

Preescolar 1 y Preescolar 2: se llevó al salón un bote de tierra orgánica,²³⁷ una pala, y dos botes de PET para sembrar las plántulas de mandarina y naranja. Esta actividad tuvo lugar en el jardín.

En Preescolar 1 se hicieron dos grupos de cinco niños y se les pidió a cada uno que llenaran el bote de PET con la tierra haciendo uso de la pala; los niños disfrutaron mucho de esta actividad, después se hizo un hoyo en el bote para

²³⁷ La tierra es algo vivo en tanto que en ella habitan millones de organismos y microorganismos que ayudan a producir nutrientes que sirven de alimento a las plantas. Así, la tierra orgánica comprende la unión de minerales (restos de rocas, arcilla, limos y arena) y de materia orgánica (restos de animales y vegetales: hojas, pastos, ramas, restos de cáscaras de huevo, etc.).

poder colocar ahí la plántula y se les pidió que cada uno la regara con un poco de agua.

En Preescolar 2 se hizo lo mismo. Al final se obtuvieron cuatro botes o macetas con las plántulas, 2 de naranja y 2 de mandarina.

Durante esta actividad, los niños relataron cómo es el crecimiento de las plántulas, dando cuenta de sus hojas (forma, medidas aproximadas, textura, color y número). También se habló de la importancia de las plantas y de que son seres vivos, o sea, que nacen, crecen, se reproducen y mueren. Asimismo, se hizo hincapié en que necesitan sol, aire, tierra y agua, así como respeto y cuidados del cual todos somos colaboradores y responsables.

Evidencias de trabajo: observaciones en cuanto al número, forma y medida de las hojas de las plántulas; desarrollo de habilidades comunicativas en torno a la narrativa sobre la tierra y su importancia en el crecimiento de las plántulas.

Sesión 15 (13-03-2014)

Preescolar 1 y Preescolar 2: se llevaron varias guayabas y se les pidió a los niños que identificaran el fruto. Los niños lo identificaron bien. Después se les preguntó qué tenía adentro la guayaba y los niños contestaron que fruta y semillas. Entonces se partió la guayaba en pedazos y se les repartió a los niños. Los niños dijeron que les gustaba mucho esta fruta, hablamos de su olor característico y de su color, se les dijo que era una fruta que tenía mucha vitamina C, incluso más que la naranja y la mandarina. Se hizo énfasis en que muchas enfermedades se producen por la falta de vitamina C, se habló también de los catarros y de cómo se sienten cuando están resfriados o con catarro. Después los niños hicieron comentarios sobre la importancia de comer frutas para estar sanos.

Al comer la fruta se les pidió que trataran de reservar las semillas, aunque estaba bien si se las comían, algunos niños las reservaron y otros las comieron, las semillas que salieron se guardaron y se les dijo que había que secarlas.

Entonces se les preguntó a los niños cómo se germinaban las semillas y los niños dijeron que en agua y algodón. Se sacaron varios moldes de PET (botellas PET cortadas a la mitad) para que ellos pusieran el algodón, después se sacaron

semillas de guayaba que ya habían sido secadas (éstas se llevaban en una bolsa aparte) y se les repartió para que cada quien pusiera algunas semillas en el molde. Se comentó que, como en el caso de las semillas de manzana, las semillas de guayaba no tenían cascarita y no había que pelarlas.

Evidencias de trabajo: reflexión sobre las enfermedades, el consumo de frutas, su aporte vitamínico y su impacto en la salud; desarrollo de habilidades comunicativas en torno a las diferencias que los niños enunciaron entre “estar enfermo” y “estar sano”; inicio del experimento de germinación de las semillas de guayaba.

Sesión 16 (27-03-2014)

En esta sesión sólo se trabajó con Preescolar 2: se llevó tierra orgánica, palas (pala de mano y paleta de trasplante de mano) y una botella PET grande (con capacidad para dos litros) cortada para que los niños llenaran el bote PET con tierra y entonces se pusiera la plántula de aguacate, después los niños la regaron con cuidado y comentamos los cambios que había mostrado y lo mucho que había crecido.

Los niños disfrutaron mucho de esta actividad, les gusta mucho trabajar con tierra y usar las palas.

Se aprovechó para charlar sobre las estaciones del año, se mencionaron las características de cada estación, se dijo que era primavera y que en esta estación las plantas y árboles crecían más y florecían. Se destacó la importancia del clima (temperatura, lluvia, humedad, viento) lo cual determina que un lugar sea habitable o no, o sea, que podamos vivir en él y lo que sembremos pueda crecer.

Evidencias de trabajo: identificación de los cambios presentados en las semillas de aguacate germinadas; habilidades comunicativas en torno a las estaciones del año y las cuestiones relacionadas al clima (introducción de vocabulario como: temperatura, lluvia, humedad y viento, con su uso y significado); siembra de las plántulas de aguacate en botella PET con capacidad para dos litros.

Sesión 17 (03-04-2014)

Preescolar 1 y Preescolar 2: se llevó tierra orgánica, palas y los botes PET para que los niños pudieran sembrar la plántula de manzana. Se identificaron los cambios que había presentado y se dio cuenta de las características que debe presentar para poder ser trasplantada. Para esto, los niños debían llenar los botes de tierra utilizando la pala y con el cuidado suficiente para no tirarla fuera del bote. Esta actividad los emociona mucho, trabajar con tierra tiene un atractivo muy especial para ellos, les gusta tocarla, jugarla y ensuciarse con ella. Una vez que llenaron los botes, se hizo un hoyo, a la vista de todos, para colocar la plántula de manzana. Los niños la regaron (un poco cada uno) y quedaron muy contentos con el resultado.

En esta ocasión se habló de que las macetas con tierra albergaban, además de la plántula, insectos como hormigas, arañas, catarinas, caracoles y lombrices, lo cual era muy bueno para la plantita y para el medio ambiente, puesto que todos los seres vivos nos necesitamos y que así como debíamos respetar y cuidar a la planta, así también debíamos de hacerlo con los animales, incluso los insectos. Se dijo que además de estos insectos, también son atraídos por las plántulas las mariposas, pájaros y abejas, los cuales son muy importantes para la vida de todos los seres vivos, se habló de las funciones de cada uno de ellos (en especial de las abejas) y que todos debían ser cuidados y respetados.

Evidencias de trabajo: identificación de los cambios presentados en la plántula de manzana; desarrollo de las habilidades comunicativas a partir de la reflexión en torno a la importancia tierra, los insectos, los polinizadores y los microorganismos; siembra de la plántula de manzana.

Sesión 18 (10-04-2014)

Preescolar 1 y Preescolar 2: la sesión inició con la observación de las plántulas de guayaba, las cuales han crecido mucho y están en dos botes de PET en un estante en el patio. A los niños les gusta mucho tocarlas y se les insta en todo momento a que lo hagan con mucho cuidado porque son seres vivos que sienten igual que nosotros.

Se observó el calendario que tienen en sus respectivos salones y se habló de los días, semanas y meses, del clima, de las estaciones y de las vacaciones, algunos hablaron de sus cumpleaños. Entonces se les pidió a los niños que describieran la secuencia de la germinación de las semillas de guayaba ayudándose con el calendario a fin de realizar con ellos una línea del tiempo. Los niños pudieron contextualizar en el tiempo el crecimiento de las plántulas y advertir que tenemos 6 meses trabajando juntos en torno a la realización de un macetohuerto frutal.

Evidencias de trabajo: elaboración de una línea de tiempo con ayuda del calendario en la que se da cuenta el proceso de germinación (secuencia); desarrollo de habilidades comunicativas, significado y uso de días, semanas, meses, años, estaciones del año y vacaciones.

Sesión 19 (24-04-2014)

Preescolar 1 y Preescolar 2: en esta sesión se organizó a los niños para que representaran, como en una obra de teatro, el crecimiento de sus plantitas. Así, unos quisieron ser semillas; otros, lluvia; otros, tierra; otros, animales; otros, jardín o nubes o macetas, en fin. Se les dio libertad en su interpretación y como consecuencia, los papeles no fueron fijos, los niños podían cambiar de papel a placer.

Fue interesante ver que le otorgaban un papel a todo y esto se aprovechó para hacerles ver las relaciones de los seres vivos y que si falta algo, como agua o aire, no puede haber vida; así también se subrayó que todos los animales, plantas y seres humanos –seres vivos- se necesitaban para vivir y que si dañábamos alguna especie, las demás también resultaban dañadas, por lo cual debíamos cuidar a la naturaleza y a todo lo que alberga.

Evidencias de trabajo: Creatividad y habilidades comunicativas para resumir lo que han aprendido mediante la realización del macetohuerto frutal.

Sesión 20 (29-05-2014)

Preescolar 1 y Preescolar 2: en esta sesión se sembraron las plántulas de guayaba en los botes PET. Los niños ya conocen muy bien la mecánica de esta

actividad: salen en parejas al jardín y mientras uno de ellos sostiene el bote PET, el otro le va poniendo la tierra usando la pala y viceversa. Se esfuerzan para no tirar la tierra fuera del bote y cada vez tienen mayor control y precisión para hacerlo. Una vez que todos han tenido su oportunidad de ponerle tierra al bote, salen todos al jardín para hacer un hoyo y poner la plántula, después toman turnos para regarla con un recipiente pequeño. Se aprovechó para hablar con ellos sobre lo mucho que debemos cuidar el agua: se les preguntó si alguna vez ha faltado el agua en su casa y dijeron que no, se les dijo entonces que cerraran los ojos e imaginaran que llegan a su casa de la escuela y en su casa no hay agua, no hay agua para tomar, ni agua para lavarse, ni para cocinar ni para nada, entonces se les preguntó cómo se sentirían, algunos niños dijeron que mal, otros que tristes, otros que enojados y otros dijeron que sucios. Luego se les dijo que en México muchísimas personas no tienen agua –nunca- y tienen que caminar mucho tiempo cargando cubetas para llenarlas en algún sitio donde sí hay agua y así poder llevar agua a sus casas, los niños escucharon esto con mucho asombro. Entonces se les dijo que las personas que sí tienen agua tienen el deber de cuidarla mucho y no desperdiciarla jamás. Se les preguntó en qué consistía desperdiciar el agua y ellos contestaron que en tirarla, entonces se les dio ejemplos de desperdicio que ellos pueden evitar: baños muy largos, regar los patios, cocheras y banquetas, lavar los coches con manguera, lavarse los dientes sin cerrar la llave de agua, etc. Después de esta actividad, se llevó a cabo un juego de adivinanzas que hicieran alusión a frutas, verduras o comida en general. Se inició con la adivinanza de: *agua pasa por mi casa, cate de mi corazón, ¿qué es? El aguacate*. Después de esto se les animó para que ellos inventaran sus propias adivinanzas, y aunque a veces sus adivinanzas no hacían mucho sentido, se despertó su imaginación y creatividad.

Evidencias de trabajo: siembra de las plántulas de guayaba en el que se trabajó la psicomotricidad fina y la coordinación óculo-manual; reflexión en torno a la importancia del agua y las medidas orientadas a su cuidado y ahorro; desarrollo de habilidad comunicativa mediante el juego de las adivinanzas.

Sesión 21 (5-06-2014)

Los niños están muy contentos y emocionados con el crecimiento de las plantas. En esta sesión los niños observaron y compararon el crecimiento de las plantitas. Por ejemplo, la de aguacate es la que más ha crecido, es la más alta y la que más hojas tiene; también el tamaño de sus hojas es mayor que el de las demás plantas. La planta más pequeña es la de la guayaba. Las plantas de mandarina y naranja tienen un tamaño mediano. La planta de manzana es similar en tamaño a estas últimas, pero sus hojas son diferentes a las de los demás.

Esta ocasión se aprovechó para hablar de las formas de las hojas y de las figuras geométricas que ya conocen, se establecieron las diferencias y las semejanzas de dichas figuras con las hojas, se habló de líneas rectas y curvas, de hojas anchas y angostas, grandes y chicas, de bordes puntiagudos o chatos. Así también, se encontraron las diferencias entre los verdores de las hojas: algunos más brillantes que otros, más claros o más oscuros.

Por ser ésta la última sesión de este ciclo nos despedimos y nos deseamos felices vacaciones.

Evidencias de trabajo: observación y comparación en los colores, tamaño y forma de las plantas y de las hojas de cada una; analogías entre las figuras geométricas y las formas de las hojas.

En la segunda fase del proyecto (ciclo 2014-2015), las sesiones tuvieron lugar en el jardín del Centro de Educación Infantil, en éstas ambos grupos, Preescolar 2 (8 niños) y Preescolar 3 (5 niños), se reunían de las 13:30 a las 14:00 h para realizar las actividades que se presentan en el cuadro 35; enseguida se detalla el procedimiento de cada sesión y las evidencias de trabajo obtenidas.

Cuadro 35. Actividades en el desarrollo del proyecto. Ciclo escolar 2014-2015

Número de sesión	Actividad
22 2-10-2014	Germinación de semillas de aguacate por y para cada uno de los niños. Valoración sobre la importancia de producir los alimentos (frutas).
23 6-11-2014	Germinación de semillas de guayaba por y para cada uno de los niños. Ventajas de la producción local. Importancia del re-uso de los residuos sólidos.

	Monitoreo del proceso de germinación de las semillas de aguacate.
24 4-12-2014	Siembra de las plántulas de guayaba en botes de leche. Importancia de la tierra orgánica y repercusión de ésta en los alimentos que se producen. Valoración de la diversidad en la naturaleza. Monitoreo del proceso de germinación de las semillas de aguacate.
25 5-02-2015	Trasplante de la planta de aguacate a maceta de barro. Importancia de cuidar lo que comemos para estar sanos. Relación entre la producción de alimentos (agroecología) y la seguridad alimentaria (disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad de alimentos) y la soberanía alimentaria. Monitoreo del proceso de germinación de las semillas de aguacate.
26 5-03-2015	Trasplante de las plantas de naranja y mandarina a macetas de barro. Confirmación de que las plantas, árboles y animales son seres vivos. Nombramiento del cargo de “guardianes de la naturaleza”. Monitoreo del proceso de germinación de las semillas de aguacate.
27 7-05-2015	Actividad para el día de la madre Decoración de los recipientes de plántulas de guayaba (Preescolar 2). Trasplante de las plántulas de guayaba a macetas y decoración de las mismas (Preescolar 3).
28 4-06-2015	Trasplante de las plantas de manzana y guayaba a macetas de barro. Valoración e importancia de los árboles. Monitoreo del proceso de germinación de las semillas de aguacate. Conclusión y cierre del macetohuerto frutal.
29 29-06-2015	Trasplante de las plántulas de aguacate a botes grandes de yogurt. Elaboración del libro “El huerto frutal” como actividad de cierre (Preescolar 3).

Fuente: elaboración propia.

Sesión 22 (2-10-2014)

Se llevaron los dos grupos al jardín de Centro de Educación Infantil, se sentaron todos en círculo y se les dijo que cada uno iba a germinar una semilla de aguacate para que así se hiciera una plántula, después una plantita y, en un tiempo, creciera tanto que todos pudieran tener su propio árbol. Esto los emocionó mucho. Se les preguntó a los niños dónde iban a plantar su plántula de aguacate, algunos dijeron que en su jardín, otros que en el jardín de algún familiar, otros dijeron que en un parque. Se aprovechó para decirles que es muy importante que todos sepamos producir nuestros propios alimentos, en este caso frutas, porque esto garantiza que siempre tengamos qué comer y que los alimentos que consumamos sean frescos y sanos. Se les preguntó si pensaban que esto era difícil y dijeron

que no. Entonces se les preguntó cómo se germinaban las semillas de aguacate. Algunos niños (los más chicos) dijeron que había que ponerlas en algodón, otros (los más grandes) recordaron el proceso. Entonces se les repartió a cada uno una semilla de aguacate (13 semillas en total), al tenerlas en sus manos, los niños compararon las propias con las de sus compañeros, dado que había unas más grandes que otras. Después se les repartió 3 palillos de dientes a cada uno con la idea de que cada niño se los clavara a su semilla, como se había hecho con las primeras semillas que se germinaron en el ciclo escolar 2013-2014. La mayoría de los niños pudo clavar los palillos en su semilla (se ayudó a los que presentaron dificultades para hacerlo) y esto los hizo sentir satisfechos. Después se les repartieron las botellas PET transparentes cortadas por la mitad (que se etiquetaron con sus nombres) para que colocaran la semilla de manera que quedara suspendida por el borde de la botella cortada. Después, cada niño llenó su botella con agua para cubrir $\frac{3}{4}$ partes de la semilla. Los niños colocaron su botella en el estante que está en el jardín con la finalidad de que cada uno pueda ir viendo su crecimiento a lo largo del ciclo escolar 2014-2015. Una vez hecho esto, se les dijo que cada uno era responsable del cuidado de su semilla, esto es, que no le faltara agua, puesto que para que dicha semilla pueda germinar es necesario que el agua siempre la cubra en $\frac{3}{4}$ partes. Por lo que se sugirió a las maestras que se monitoreara el nivel de agua dos o tres veces por semana con los niños.

Evidencias de trabajo: reflexión en torno a la importancia y necesidad de saber producir alimentos y su vinculación con el consumo de alimentos frescos; observación y comparación de las semillas de aguacate; desarrollo de psicomotricidad fina y coordinación óculo-manual necesarias para la germinación de las semillas.

Sesión 23 (6-11-2014)

Como en la sesión anterior, los niños se reunieron en el jardín y se sentaron en círculo. Entonces se les repartió una guayaba a cada uno para que comieran, todos la comieron y al terminarla dijeron que querían más, se les dijo que ya no

había más y se les preguntó que cómo podíamos tener guayabas siempre que quisiéramos una, un niño dijo que comprando muchas, otro que guardándola, entonces un niño dijo que ya teníamos una plantita de guayaba y que ésta iba a crecer mucho hasta hacerse un árbol y que éste iba a dar muchas guayabas. Se les dijo que, efectivamente, ésta era la mejor forma de tener siempre guayabas frescas, o sea, recién tomadas del árbol y cerca de nosotros. Aquí se les dijo que cuando no producimos nuestros alimentos, éstos se tienen que traer de muy lejos en grandes camiones que contaminan el medio ambiente (un niño dijo que había visto un camión muy grande que sacaba mucho humo negro) y, además, estos alimentos, al viajar tanto, ya no son frescos.

Entonces se les repartió a cada uno un bote de leche tetra pak con una etiqueta, se les dio un plumón para que escribieran su nombre en la etiqueta y así pudieran identificar sus botes. Aquí se les preguntó si consideraban que estos botes podían servirnos para germinar y todos dijeron que sí, entonces se les dijo que muchas personas pensaban que estos botes no servían para nada y los tiraban a la basura, entonces se les dijo que una manera de cuidar a la naturaleza era tirando menos cosas a la basura (reducir) y para eso era importante buscarles otros usos (reusar y reciclar). Entonces se les dijo que íbamos a germinar semillas de guayaba para que, con sus cuidados, éstas pudieran hacerse plántulas y, con el tiempo, se conviertan en árboles de guayaba y todos puedan tener el propio. Los niños se emocionan mucho con esta idea de tener su propio árbol y de saber que lo lograron a partir de la germinación de una semilla.

Se les repartió también algodón y se pasó una bolsita de plástico en la que ya había semillas secas de guayaba. Los niños pusieron algodón en su bote de leche y después colocaron sobre éste varias semillas de guayaba, luego mojaron el algodón con suficiente agua. Una vez hecho esto, los botes se colocaron en el mismo estante en el que están las semillas de aguacate. Entonces se revisaron todas las semillas de aguacate para ver que no les faltara agua como se había acordado, aunque a algunas sí les faltaba y se les exhortó a poner más atención en esto insistiendo en que cada uno debía responsabilizarse de sus semillas y, del mismo modo, en el cuidado de las semillas de guayaba puesto que para que estas

semillas germinen es necesario que estén bien mojadas. Por lo que se les sugirió a las maestras que todas las mañanas los niños mojen las semillas.

Evidencias de trabajo: reflexión en torno a la importancia de la producción y el consumo local de alimentos vinculado a la protección del medio ambiente, así como también de la importancia de reducir, reusar y reciclar los residuos sólidos; germinación de semillas de guayaba por y para cada niño.

Sesión 24 (4-12-2014)

En esta sesión los niños fueron al estante del jardín para tomar sus semillas germinadas de guayaba en botes (tetra pak) de leche. Entonces, una vez que cada uno tuvo su botecito, se les preguntó cuántas de sus semillas habían germinado (dado que se pusieron varias en cada bote), algunos dijeron que 3, otros 4 (en promedio, germinaron 3 en cada bote), entonces se les dijo que escogieran la plántula más grande y fuerte para que ésa fuera la que plantaran. Los niños compararon sus plántulas y escogieron la más grande. Después se les repartieron otros botes de leche (tetra pak), como los anteriores, con una etiqueta para que cada uno escribiera su nombre (se pasaron el plumón indeleble para hacer esto). También se llevó un costalito de tierra orgánica y palas para que los niños, uno por uno, fuera llenando su botecito con tierra. Mientras se hacía esto se habló de que es muy importante que la tierra esté sana, se les preguntó a los niños en qué consistía esto y uno dijo que no estuviera enferma, entonces dijimos que la tierra está viva y también puede “enfermar” si se llena con plásticos, otros residuos sólidos o contaminantes; también se dijo que algunas personas echan químicos o sustancias en la tierra para matar a los animalitos o plantitas que ahí viven y esto daña la tierra y, al dañar la tierra, dañamos también lo que se siembra ahí, o sea, nuestros alimentos y que consumir alimentos que han sido dañados de esta manera nos enferma. Se hizo hincapié en que la tierra orgánica tiene minerales (rocas, arcilla, limos, arena) y materia orgánica (pasto, hojas, ramas, restos de animales) y que en ella viven animalitos y microorganismos (que son seres vivos diminutos), a los cuales debemos cuidar y proteger. Se dijo también que en la naturaleza debe haber diversidad, o sea, muchas cosas diferentes y

variadas, como son muchos colores, aromas, formas y tamaños en plantas y animales. Después, cuando todos los botecitos estuvieron llenos de tierra, se pasó, niño por niño, para cortar con tijeras el pedacito de algodón en el que se alojaba la plántula escogida, cada niño hizo un hoyito en la tierra con su dedo índice y puso la plántula ahí. Después, cada niño regó su plántula y la depositó en el estante. Se les recomendó que todas las mañanas se checaran las plántulas y que éstas se regaran cada tercer día o, en caso de hacer calor, diario. Se monitoreó también la germinación de las semillas de aguacate, en la cual se advierte que hay semillas a las que les falta agua, sin embargo, otras están bien de agua y ya se están abriendo.

Evidencias de trabajo: identificación y conteo de las semillas germinadas de guayaba; reflexión en torno al cuidado de la tierra y la importancia de la tierra orgánica, la siembra ecológica y la biodiversidad; siembra de las semillas germinadas de guayaba a los botes con tierra; desarrollo de la psicomotricidad y la coordinación óculo-manual necesaria para el llenado de tierra de los botes haciendo uso de las palas.

Sesión 25 (5-02-2015)

Para esta sesión se llevó una maceta grande de barro (esto es: 40 cm de altura y 45 cm de diámetro) de, la cual se puso en el área dispuesta para eso, un costal grande de tierra orgánica y un juego de palas para trasplantar la planta de aguacate. Los niños describieron la planta de aguacate que ha crecido en el bote PET, recordamos cómo se germinó, hablamos de que ese día hicimos guacamole y de que es muy rico y nutritivo, se aprovechó para recordarles que es muy importante comer alimentos saludables (naturales y frescos), que debemos restringir, o mejor evitar, el consumo de refrescos, dulces y golosinas y, en cambio, comer muchas frutas y verduras, dado que éstas tienen vitaminas y minerales que nos ayudan a estar sanos y fuertes. Se dijo también que en el estante del jardín cada niño está germinando su propia semilla de aguacate por lo que cada niño tendrá su propia planta y, con los cuidados necesarios (agua, sol, aire, tierra orgánica), crecerá grande hasta convertirse en un árbol que dará

aguacates, los cuales serán muy especiales porque habrán crecido con tierra orgánica y bajo su supervisión y cuidados, lo que resultará en aguacates mucho más frescos, saludables y nutritivos que los que se compran en el súper o en otro establecimiento comercial. Así ellos tendrán aguacates (disponibilidad y acceso) y podrán hacer con éstos guacamole y ponérselo a los tacos, sopa, carne, etc. (utilización y estabilidad). A los niños les dio mucho gusto. Entonces se llamó, uno a uno, a los niños para que usando la pala pusieran una buena cantidad de tierra orgánica en la maceta de barro.²³⁸ Cuando todos pusieron su tanto de tierra, se abrió el bote PET con unas tijeras, se sacó la plántula y los niños, usando sus manos, hicieron un hoyo en la tierra en el que se depositaría la planta. Después se llenaron con agua unas regaderas de plástico que los niños tienen en el Centro de Educación Infantil y con éstas cada uno regó la planta. Se escribió con plumón negro AGUACATE en la maceta. Se les recomendó regarla cada tercer día. Después se revisaron las semillas de aguacate que están germinando en el estante, algunas ya son plántulas y las demás se han partido a la mitad. Es interesante para los niños ver que no todas las semillas germinan igual y se les hace ver que algunas les falta agua y que hay que seguirlas cuidando para que todas crezcan hasta hacerse árboles. También se revisó que las 13 plántulas de guayaba estuvieran bien y que su tierra estuviera húmeda; algunas, como en el caso de las semillas de aguacate, unas crecen más rápido que otras, pero en términos generales, todas tienen más o menos el mismo tamaño. Los niños están satisfechos con el crecimiento de sus plántulas.

Evidencias de trabajo: los niños son capaces de dar cuenta de todo el proceso de germinación y de los cuidados necesarios para poder llevarla a cabo; reflexión sobre la autorregulación en el consumo: comer alimentos sanos y evitar los refrescos, los dulces, golosinas y frituras; trasplante de una de las semillas de aguacate, la cual se inició en la sesión 3 y hoy ya es una mata de unos 50 cm de alto.

²³⁸ Se recomendó que los niños fueran vestidos con su ropa más vieja y gastada.

Sesión 26 (5-03-2015)

Para esta sesión se llevaron al Centro de Educación Infantil macetas de barro grandes, 2 costales de tierra orgánica y el juego de palas para trasplantar las plantas de mandarina y naranja. Se siguió la misma dinámica que en la sesión anterior con el trasplante de la planta de aguacate. Los niños pasaron uno a uno a llenar las macetas usando las palas (actividad que les gusta mucho); después, se cortaron con tijeras los botes PET para poder sacar las plantas sin lastimar sus raíces; los niños hicieron hoyos con sus manos y ahí se pusieron las plantas. Después los niños llenaron sus regaderas de plástico con agua para poder regar las macetas. Se escribieron los nombres de MANDARINA y NARANJA en las respectivas macetas. Se les recomendó que regaran estas macetas al igual que lo estaban haciendo con la del aguacate. Entonces se comentó lo grande que estaba la planta de aguacate en comparación con las recién plantadas y se advirtió que el aguacate tenía algunas hojitas lastimadas. Los niños refirieron que algunos de los niños de la escuela, los más chiquitos, cuando salen a jugar al jardín juegan a romper las hojas de la planta del aguacate. Entonces se les pidió que cuidaran la planta y que, además, hablaran con esos niños y les dijeran que eso le dolía a la planta porque es un ser vivo, igual que nosotros. Se les dijo que esto era muy importante, entonces, se les encargó a los niños que actuaran como “guardianes de la naturaleza”, esto es, que además de proteger a todos los seres humanos, también debían proteger y cuidar a todos los árboles, plantas y animales; los niños estuvieron de acuerdo. Dicho esto, se pasó al estante a monitorear la germinación de sus semillas de aguacate: algunas evolucionan muy bien (como la plántula del alumno C. que tiene una raíz muy larga), pero no todas; entonces se les dijo que dado que ya eran “guardianes de la naturaleza” también debían cuidar y proteger sus semillas de aguacate. Se vio también el crecimiento de las plántulas de guayaba, las cuales han crecido muy rápido.

Evidencias de trabajo: trasplante de las matas de naranja (se inició su germinación en la sesión 8) y de mandarina (se inició su proceso de germinación en la sesión 10) a macetas grandes de barro, dichas matas ya tienen una altura de 40 cm;

reflexión sobre la protección y cuidado hacia las todas las plantas, árboles y a todos los seres vivos.

Sesión 27 (7-05-2015)

En tanto que se avecina el Día de la Madre, se pensó que los niños podían llevar a su casa, como regalo a sus madres, las plántulas de guayaba. Para esto, se habló, con antelación, con las maestras para comentarles esta idea y pedirles su opinión al respecto. Ambas estuvieron de acuerdo. Entonces se les pidió que determinaran el recipiente en el que los niños se llevarían las plántulas a sus casas, el cual podía ser algún material reciclado que con pintura u otros materiales pudiera adornarse.

La sesión se llevó a cabo en los respectivos salones de cada uno de los grupos. En Preescolar 2, la maestra pensó que los niños podían regalar a sus madres la plántula en el mismo recipiente que estaba contenida (un bote de leche recortado) y sobre éste, los niños podían pegar papeles de colores o bien, dibujar algo con pinturas acrílicas. Así se hizo. Mientras los niños realizaban esta actividad, se les dijo que la plántula seguiría creciendo si ésta era cuidada, pero que si no la cuidaban, ésta podía morir. Los niños empezaron a comentar que todos la iban a cuidar siempre. Entonces se les dijo que la planta pronto necesitaría una maceta más grande para que pudiera seguir creciendo. Los niños dijeron que ellos la trasplantarían. A lo que se les dijo que buscaran hacerlo con un adulto y que la cuidaran mucho.

En Preescolar 3, la maestra y los niños estaban esperando sentados en sus mesas de trabajo, que habían sido cubiertas con papel periódico, a que fuera su turno de trabajo con todo el material que la maestra N. había dispuesto para esta actividad: macetas de barro de unos 15 cm de altura para cada uno de los cinco niños, pinturas acrílicas, pinceles y botes de agua. Esto fue una sorpresa muy grata para mí, entonces, sacamos entre todos los materiales para hacer el trasplante: la bolsa de tierra orgánica, tijeras y el juego de palas. Se comenzó por que cada uno de los niños llenara su maceta con la tierra orgánica haciendo uso de las palas, después se les pidió que le hicieran un hoyito en la tierra con su dedo

índice. Entonces se cortaron con las tijeras los botes de leche para sacar con mucho cuidado las plántulas de guayaba y depositarlas en cada una de las macetas. Cuando todas las plántulas estuvieron en las macetas de barro, se limpiaron los bordes de las macetas y la mesa de los restos de tierra, y se guardaron los materiales para hacer el trasplante. Entonces los niños comenzaron a pintar sus macetas con los colores dispuestos para eso. Se les recomendó mucho que siguieran cuidando su plantita y que cuando estuviera mucho más grande la trasplantaran a una maceta más grande o bien, podían sembrarla en su jardín o en el jardín de algún familiar cercano. Los niños estuvieron de acuerdo.

Evidencias de trabajo: las matitas de guayaba en macetas decoradas, y el trasplante para el caso de preescolar 3, por los propios niños para llevar a casa como regalo del Día de las Madres.

Sesión 28 (4-06-2015)

Los dos grupos estaban esperando en el jardín a que comenzara la sesión, a la cual se llevaron 2 macetas de barro grandes, 2 costales de tierra orgánica y el juego de palas para trasplantar las plantas de manzana y guayaba. Antes de dar inicio al trasplante, los niños observaron y describieron las semejanzas y diferencias de cada una de las plantas: las hojas de la planta del aguacate son las más grandes, las plantas de la mandarina y la naranja son muy parecidas y se confunden una con otra, la guayaba tiene un tallo muy delgado que casi no se sostiene,²³⁹ la planta de la manzana tiene un tallo más grueso y sus hojas son aterciopeladas (o como dicen los niños: tienen pelitos) y se arriscan un poco. Entonces los niños pasaron uno a uno a llenar las macetas usando las palas; después, se cortaron los botes PET para poder sacar las plantas sin lastimar sus raíces; los niños hicieron hoyos con sus manos y ahí se pusieron las plantas. Después los niños llenaron sus regaderas de plástico con agua para poder regar las macetas y se escribieron los nombres de MANZANA y GUAYABA en las respectivas macetas. Con estos trasplantes se cuentan cinco macetas, cinco frutales. Se les dijo a los niños que éste era su macetohuerto frutal, el que

²³⁹ Se le puso un palo a esta planta para ayudar a sostener su delgado tronco.

permanecería en su escuela como un regalo y un recuerdo para sus maestras y para todos los demás niños que ahí estudiaran. Pero también se les recordó que ellos ya se habían llevado una planta de guayaba a casa y que en la próxima y última sesión se llevarían la planta de aguacate para poder iniciar –y con el tiempo continuar- su propio huerto frutal. Se aprovechó para decirles que una de las peculiaridades de nuestro macetohuerto es que está compuesto por árboles frutales, o sea, árboles que darán frutas y se les preguntó si pensaban que los árboles eran importantes, todos contestaron que sí; se les preguntó por qué y un niño dijo que nos daban comida, otro niño dijo que se podía jugar con ellos. Se les dijo que sí y que además, los árboles nos dan sombra en días calurosos, su follaje amortigua el ruido, el polvo y el viento, también funcionan como “casitas” (pequeños ecosistemas) donde viven animales e insectos que interactúan entre sí; además, protegen y nutren el suelo con las hojitas, ramas y frutos que se les caen y –lo más importante- es que “limpian” el aire, puesto que capturan un gas que nos hace daño (CO₂) y lo transforman en oxígeno (véase el anexo 2).

Después fuimos al estante para ver cómo han germinado sus semillas de aguacate. La mayoría de éstas ha crecido, pero no todas, aunque todas las semillas se han abierto por la mitad y han echado raíz. Los niños cuya plántula no ha crecido como las demás preguntan por qué y se les insiste en que las sigan cuidando y en que todas las semillas/plántulas crecen de manera diferente.

Evidencias de trabajo: 5 frutales plantados en macetas de barro, germinados, cuidados y trasplantados por los propios niños; observación e identificación de las diferencias entre los 5 frutales; reflexión en torno a la importancia y función de los árboles.

Sesión 29 (29-06-2015)

En esta última sesión, los dos grupos trabajaron de manera distinta. Los niños de Preescolar 2 trasplantaron su plántula de aguacate a unos botes de yogurt con capacidad para un litro a los que se les había hecho unos pequeños orificios con un taladro en el fondo del recipiente. Los niños ya conocen el procedimiento para hacer un trasplante: llenaron sus botes con tierra orgánica, hicieron un hoyo con

su dedo índice, quitaron los palillos de madera a la plántula de aguacate y se colocó con cuidado en el bote. Después cada niño regó su planta. Esta fue su actividad de cierre. Para despedirnos, se comentó sobre el macetohuerto que se queda en el Centro de Educación Infantil y sobre el huerto que ellos pueden iniciar en casa, algunos niños expresaron su deseo por tener más frutales. Se les volvió a recomendar que cuidaran sus plantitas y la tierra en la que crecen, así como que también comieran frutas y verduras frescas.

Para los niños de Preescolar 3, la dirección del Centro de Educación Infantil pensó que debían realizar una actividad en la que pudieran poner en práctica su recién adquirida competencia lectoescritora. Entonces se le pidió a la maestra N. que les diera un pequeño cuadernillo (que ya tenía preparado) que asemeja un libro²⁴⁰ para que los niños pudieran escribir, con sus propias palabras, cómo había sido el proceso del macetohuerto ilustrándolo. Los niños contaron, como en un cuento, cómo fue el proceso del macetohuerto frutal. Algunos usaron una hoja para cada fruto, otros ponían todos los frutos en todas las hojas, algunos ponían números para ordenar los pasos de la germinación de las semillas, pero todos hicieron dibujos que daban cuenta del proceso escribiendo los nombres de los frutales (véase el cuadro 36). Al terminar, los niños leyeron en voz alta su libro mostrando sus dibujos. Se les felicitó a todos por el magnífico trabajo que habían hecho.

Después se les llevó al jardín para que cada uno trasplantara su plántula de aguacate en los botes de yogurt con capacidad para un litro. Igual que los niños de Preescolar 2, los niños de Preescolar 3 hicieron el trasplante. Una vez que terminaron, hablamos sobre la importancia de producir nuestros alimentos, porque de esta manera sabemos cómo fueron producidos y nos aseguramos de comer cosas sanas y frescas; también hablamos de la importancia de comer frutas y verduras, y de hacer ejercicio. Finalizamos la plática enfatizando que ahora que estaban por entrar a la primaria debían estudiar y leer mucho. Nos despedimos con un abrazo.

²⁴⁰ El cual consistía en un folder con 10 hojas blancas unidas por un broche Baco.

Evidencias de trabajo: todos los niños trasplantaron las matitas de aguacate que ellos mismos habían germinado en botes de yogurt con capacidad para un litro con el objeto de llevárselas a su casa.

En preescolar 3 los niños elaboraron bitácoras en donde dieron cuenta del proyecto *macetohuerto frutal en preescolar*, las características de cada bitácora se presentan en el cuadro 36.

Cuadro 36. Características de las bitácoras de trabajo de preescolar 3

Nombre del niño	Título de la bitácora	Elementos presentes en la portada	Elementos presentes en la bitácora
Alumno D.	<i>Huerto de Preesco 3</i>	Dibujo de él mismo sosteniendo una pala con la mano derecha y con la mano izquierda sostiene una maceta con una plantita.	Semillas visibles en los frutos. Regadera con agua, tierra y raíces. Sol sonriente presente en todo el proceso.
Alumno I.	<i>Cómo crecieron las plantas en el huerto</i>	Dibujos de las macetas con las plantitas y sus nombres (aguacate, guayaba, manzana, naranja y mandarina) y él debajo de ellas con los brazos levantados.	Da cuenta del proceso de germinación haciendo uso de flechas. Primero dibuja el fruto, en el que se pueden ver las semillas y flechas a la derecha con dibujos de las transformaciones (raíces muy largas) de las semillas hasta convertirse en las plantas en macetas.
Alumno C.	<i>Huerto frutal</i>	Dibujo de un árbol enorme con raíces muy largas y visibles, él está junto al árbol con una sonrisa muy grande y los brazos levantados.	Escribe: “manzana la partimos” y un dibujo que lo ilustra, “un vaso le ponemos algodón al vaso” y un dibujo que lo ilustra. Añade otros dibujos de macetas, plantas, una regadera de plástico azul
Alumno L.	<i>Huerto frutal</i>	Dibujo de un árbol grande con raíces visibles y una naranja enorme debajo de éste.	Dibuja frutas con semillas, palas, tierra, regaderas y niños sonrientes.
Alumno F.	<i>Huerto frutal</i>	No hay dibujos en las portada, sólo las letras en tamaño grande.	Frutas con muchas semillas visibles y de gran tamaño. Él aparece sonriente regando las plantas. El sol está

			presente.
--	--	--	-----------

Fuente: elaboración propia con la información obtenida mediante las fotografías del día 29/06/2015.

Juicio

(Pregunta clave: ¿Qué resultados se obtuvieron?)

Para la evaluación del proyecto se tomaron en cuenta dos aspectos: a) a partir de la observación participante que se registró a lo largo de las 29 sesiones y las evidencias de trabajo obtenidas se desprenden los aprendizajes logrados por los niños; b) las ideas y juicios de las docentes participantes mediante el cuestionario que se aplicó y que se presenta en el anexo 3.

a) Aprendizajes logrados

A lo largo de las 29 sesiones en las que se llevó a cabo el proyecto, se pudieron constatar ciertos aprendizajes y saberes adquiridos, los cuales se confirman en las bitácoras que elaboraron los niños de preescolar 3 (véase el cuadro 36). A continuación se enlistan los que se consideran más significativos:

1. *Conocimiento de los frutos enteros.* Lo primero que llamó nuestra atención es que los niños no sabían identificar las frutas cuando las veían enteras ni estaban familiarizados con ellas, aun cuando las comen con frecuencia, debido a que estaban acostumbrados a comer las frutas peladas y picadas. A decir de Zimmermann (2001), muchos niños urbanos desconocen el nombre de diversos objetos naturales y, lo que es peor, en oposición a lo que ocurre en las poblaciones campesinas en las cuales el uso de los sentidos es vital, en las poblaciones urbanas se ha venido dando un entorpecimiento y casi extinción de los mismos. El autor refiere que el uso de los sentidos en la vida cotidiana nos estrecha con la naturaleza, para lo cual propone jugar/trabajar usando los sentidos, esto es: ver la naturaleza, escucharla, tocarla, olfatearla y degustarla. Es en este sentido que en las primeras sesiones se propusieron actividades en las que los niños pudieran observar las frutas, así como que las olieran, tocaran y degustaran, permitiéndoles usar los sentidos para conocer las formas, tamaños, colores, olores, aromas y sabores. Estas actividades gustaban mucho a los niños

en tanto que ellos tenían un papel protagónico en la sesión y las experiencias de cada uno eran compartidas con las de los demás, lo que tenía un efecto de resonancia, es decir, sumada a la experiencia sensorial, se potenciaba la experiencia social y viceversa.

2. *El valor de las semillas y su proceso de germinación.* Los niños desconocían por completo la importancia de las semillas. A raíz de la puesta en marcha del macetohuerto, los niños se dieron cuenta del poder que guarda cada semilla en tanto que son “vida latente” y fuentes de alimento en potencia, por lo tanto son esenciales para la supervivencia de la humanidad.²⁴¹ Es por esto que, con el fin de que los niños reconocieran a las semillas como el insumo básico y más importante para todos los cultivos, el proyecto partió de éstas. Cabe mencionar que antes de echar a andar el macetohuerto, se pidió asesoría a expertos y el consejo fue comprar algunos frutales, ya crecidos y con frutos, para ser trasplantados en tierra firme o en macetas y así obtener –rápidamente- los frutos. Esto, aunque sonaba tentador en tanto que los niños iban a poder cosechar los frutos de manera casi inmediata, cancelaba la enorme enseñanza de ver cómo crece una semilla y de entender los tiempos que toma este proceso. Por esto, fue importante que los niños, después de comer la fruta, guardaran las semillas y observaran las diferencias que hay entre éstas, y de muchísimo valor el que aprendieran cómo se germinan y cuál es su proceso.

3. *Valor e importancia de los árboles.* En un principio, digamos en las primeras cinco sesiones, no se tenía muy claro todavía que el huerto a iniciar estaría compuesto, exclusivamente, por árboles, por lo que se germinaron semillas de maíz y de jitomate, no se continuó con esto en tanto que la planta del maíz, una vez que se cosechan las mazorcas, debe quitarse; el jitomate es un arbusto, que

²⁴¹ En este tenor, en varios países se han creado distintos bancos de semillas en los que se guardan diversas especies que garantizarán su cultivo y preservación, ejemplos de esto son: Depósito Global de Semillas de Svalbard, Noruega; Banco de Semillas del Milenio en el Reino Unido; Banco de Plantas Australiano; Banco de Semillas Camino Verde en Estados Unidos; Centro Mundial de Vegetales en Taiwán; Seed Savers Exchange en Iowa, Estados Unidos; Granja de Conservación de la Biodiversidad en Navdanya, India; Biblioteca Pública de Semillas del Condado de Pima, Arizona, Estados Unidos (La Brújula Verde, 2015).

si bien da frutos rápidamente, necesita muchos más cuidados de los que necesita un árbol y dura, en el mejor de los casos, tres ciclos agrícolas, o sea, unos 200 días. Es por esto que se decidió que el macetohuerto estaría conformado por árboles dadas las muchas ventajas que tienen, los beneficios que ofrecen y su perennidad (véanse los anexos 1 y 2).

4. *Transición de consumidores a productores.* Uno de los aprendizajes más importantes que deja la realización de un huerto es el de asumirse como productor. El producir los alimentos para autoconsumo, estando en contacto con la tierra bajo los principios agroecológicos, mejora la alimentación y el cuidado y respeto ambiental, con lo cual se promueve la sustentabilidad. En las primeras sesiones, los niños no sabían que ellos podían producir sus alimentos, pensaban que todo tenía que obtenerse –necesariamente- del súper; a lo largo de las sesiones, los niños obtuvieron práctica y experiencia en cuanto a la producción agroecológica de frutales y se dieron cuenta de que la realización de un macetohuerto es altamente viable, fácil y se puede poner en marcha en cualquier lugar.

5. *Vinculación de la producción sustentable con la alimentación sustentable.* A lo largo del proyecto los niños pudieron relacionar las semillas con los frutos, el consumo de éstos con la buena alimentación y ésta con la salud; relacionaron la tierra, el sol, aire y agua con el crecimiento de las plantas y árboles, así como su importancia en el medio ambiente, más aún, vincularon que el cuidado del medio ambiente (la tierra orgánica, el buen uso del agua, el aire limpio) repercute en los alimentos que se producen y éstos, como ya se dijo, en nuestra salud.

Es de destacar también que la realización de un macetohuerto escolar guarda pertinencia con el currículo en tanto que las actividades que se desarrollaron a partir de éste se vinculan con las materias curriculares, como lo muestra el cuadro 37.

Cuadro 37. Actividades desarrolladas durante el proyecto y su vinculación con el currículo

Materia curricular	Actividades del aula en relación con el macetohuerto
Lengua	Adivinanzas, cuentos, relatos, descripciones y narraciones.
Artística	Dibujos, recortes de figuras.
Matemáticas	Conteos, operaciones matemáticas sencillas, registro del crecimiento de las plantas y sus dimensiones y formas, seguimiento en el calendario de la germinación de las semillas y del crecimiento de las plantas.
Conocimiento del medio	Relación entre los seres vivos, importancia de los árboles y plantas, valoración de la importancia del cuidado del medio ambiente (agua, tierra, aire y seres vivos), valoración de la importancia del consumo de frutas y verduras y sus repercusiones sobre la salud, observación y valoración del clima (lluvia, temperatura, humedad y viento) y sus consecuencias en nuestra vida, observación y valoración de los diferentes animales del huerto, observación y valoración de la germinación de las semillas.

Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, es también importante dar cuenta de las limitaciones o aspectos débiles del proyecto. Un aspecto esencial de la horticultura sustentable es la elaboración de composta o composteo. Esto es una de las premisas de la agroecología en tanto que permite utilizar los ricos nutrientes que se generan con la descomposición de la materia orgánica como fertilizante ecológico, es decir, como abono orgánico y natural.²⁴² En un principio se pensó en realizar el composteo en un área destinada para este efecto o bien, en una cubeta; sin embargo, el Centro de Educación Infantil hizo patente su preocupación por la posible proliferación y propagación de insectos y roedores, motivo por el cual se negó a esta iniciativa. Por esta razón no se realizaron tareas de composteo,

²⁴² La composta es mucho mejor que los fertilizantes químicos, ya que éstos no agregan materia orgánica; una pila de composta también recicla los desperdicios del huerto, las hojas y los desechos orgánicos de la cocina, transformándolos en alimento para el suelo (Jeavons y Cox, 2007).

aunque reconocemos su inmenso valor para el proyecto y lamentamos esta ausencia.

Otro punto desfavorable del proyecto es el que no se implicó a más participantes en éste, o sea, al final nos percatamos que el proyecto pudo haberse hecho extensivo a otros grupos y docentes (como al grupo de Preescolar 1 para el ciclo 2014-2015 y la maestra de inglés para los dos ciclos), dado que en ambos casos se mostró interés en el proyecto, pero sintieron, o se les hizo sentir, que el proyecto estaba destinado o cerrado a dos grupos. Asimismo, hizo falta implicar a los padres de familia, aunque desde el inicio del proyecto nos dimos cuenta de la dificultad que esto suponía dado que éstos tienen jornadas de trabajo de turno completo lo que complejizaba su participación en el proyecto.

b) Ideas y juicios de las docentes

Después de la conclusión del macetohuerto frutal en el Centro de Educación Infantil, se les solicitó a las tres docentes involucradas en el proyecto que respondieran un cuestionario (véase el anexo 3) para así conocer sus ideas y juicios sobre el trabajo realizado en torno al macetohuerto frutal; una de las docentes sólo trabajó en el Centro de Educación Infantil un ciclo escolar (2013-2014), es licenciada en Psicología y tiene 31 años; las otras dos maestras tienen más de 5 años de laborar en el Centro de Educación Infantil, una de ellas tiene 37 años y es licenciada en Educación Preescolar; la otra tiene 45 años y es licenciada en Psicología.

Las preguntas del cuestionario se orientan a conocer la viabilidad del macetohuerto, el interés que despertó en los participantes, su vinculación con las asignaturas, así como con la educación alimentaria y con el cuidado del medio ambiente. Así también, se pretende conocer los aspectos sensibles a mejoras y los aprendizajes que el proyecto propició en los participantes.

Al responder el cuestionario, las docentes coincidieron en que el macetohuerto frutal es un proyecto viable en tanto que puede implementarse en espacios pequeños, es de fácil realización y económico dado que no demanda de ninguna inversión ya que se pueden utilizar materiales de reúso.

En cuanto al interés que el proyecto generó en los niños, las opiniones estuvieron divididas: a dos de las maestras les pareció que sí generó interés en ellos; una de ellas refirió que el proyecto logró captar el interés de los niños y despertar su curiosidad sobre las semillas, su extracción y germinación; la otra maestra reportó que para los niños la realización del macetohuerto representó algo nuevo y que la experiencia de conocer y palpar las semillas, así como la de las actividades para la germinación y el cultivo, les agradaron mucho. En cambio, la otra maestra respondió que no sabía si el proyecto había despertado interés en los participantes dado que al inicio del proyecto, los niños se mostraron muy motivados; sin embargo, al transcurrir el tiempo perdieron el interés en seguir realizando las actividades de manera rutinaria.

Las tres maestras refirieron que el proyecto es importante. Una de ellas dijo que en niños tan pequeños se propicia un primer acercamiento a la naturaleza y al conocimiento de la generación de la vida y de responsabilidad con el entorno, así como también los motiva a comer mejor. Otra de ellas comentó que el proyecto propiciaba en los niños la conciencia sobre la importancia del cuidado al medio ambiente. La otra maestra aseveró que el proyecto brinda la oportunidad de realizar actividades en torno al conocimiento del medio, así como el poder valorar la importancia que guardan las frutas con la vida.

Las docentes estuvieron de acuerdo en que el proyecto puede, efectivamente, vincularse con las materias curriculares. Una de ellas expuso que el proyecto fortalece el área lógico-matemática, la vida práctica y el lenguaje. Otra de ellas señaló que el personal docente, con su creatividad, puede vincular perfectamente la puesta en marcha de un macetohuerto frutal con los seis campos formativos que propone el Programa de Educación Preescolar (PEP)²⁴³ de la Secretaría de Educación Pública (SEP). La otra maestra afirmó que se puede trabajar de forma articulada la realización del proyecto con las competencias escolares que marca el Programa Escolar.

²⁴³ Como se señala en el cuadro 23, los campos formativos que propone el PEP son: a) lenguaje y comunicación; b) exploración y conocimiento del mundo; c) desarrollo personal y social; d) pensamiento matemático; e) desarrollo físico y salud; f) expresión y apreciación artística.

Con respecto a la repercusión del proyecto en la mejora de hábitos alimentarios, las opiniones volvieron a dividirse: dos de las maestras opinaron que sí y una maestra no estuvo segura de esto porque, de acuerdo a su experiencia, los niños no mostraron cambios significativos en el consumo de las frutas que se trabajaron. Sin embargo, las otras maestras reportaron que, según su experiencia y los resultados observados, el haber tenido un acercamiento con la producción de los alimentos repercutió en la mejora de hábitos alimentarios por parte de los niños que se concretó, por un lado, en un consumo de fruta con mayor gusto o agrado y, por otro lado, pudieron constatar que los niños estaban motivados y comían más fruta para guardar las semillas.

Las docentes coincidieron en que el proyecto puede repercutir en que los niños sean más respetuosos y protectores del medio ambiente. En este sentido, una de las maestras reportó que los niños crearon conciencia ecológica al sentir que habían sido ellos quienes habían generado una planta y eso los comprometía a cuidarla. Otra de las maestras mencionó que, además del trabajo concerniente al macetohuerto, es necesario el compromiso por parte del personal docente encaminado al respeto y la protección de los seres vivos para que los niños manifiesten actitudes proambientales. Así también, este tipo de comportamientos se refuerzan con actitudes de cuidado y respeto hacia toda la escuela en general, no sólo hacia el macetohuerto, como es el cuidar y regar las plantas o los árboles que se encuentran en el Centro de Educación Infantil y separar la basura que se genera en los salones.

Sobre el impacto que tuvo la realización del macetohuerto frutal en los niños que lo iniciaron, una de las maestras declaró que, según su apreciación, al término del proyecto no se mostraron cambios significativos en cuanto al cuidado del medio ambiente ni a sus hábitos alimentarios. En contraste, las otras dos maestras manifestaron que el macetohuerto fue una experiencia muy positiva para los niños, la cual captó su interés y que ellos siguieron con gusto y entusiasmo; en este sentido, piensan que dicho interés tendrá efectos positivos en un futuro cercano.

En cuanto al impacto que creen que tendrá el macetohuerto frutal en las nuevas generaciones de niños que lleguen al Centro de Educación Infantil, una de

las docentes expresó su escepticismo ante un posible impacto en tanto que, en sus palabras: “fuera de las actividades que se organizaban en el marco de este proyecto, nadie se ha involucrado en el huerto”. Otra maestra expuso que el proyecto puede tener un impacto positivo mientras que las actividades sean acordes a la etapa de desarrollo de los niños participantes y al interés de los mismos, siendo así el proyecto les dará un sentido de pertenencia y responsabilidad al cuidar lo que ellos mismos hayan germinado/plantado. La otra maestra declaró que el posible impacto que pueda llegar a tener el macetohuerto en las nuevas generaciones dependerá del trabajo que se haga en torno a éste y del grado de involucramiento y responsabilidad adquirida por parte de los docentes y personal que trabaja en el Centro de Educación Infantil, declarando, de manera textual, que el macetohuerto tendrá un impacto “si alguien/algunos/todos nos hiciéramos responsables en conjunto del cuidado del huerto durante las actividades haciendo hincapié en cómo cuidarlas y brindarles mantenimiento para que tengan un crecimiento favorable”.

Las maestras reportaron que la realización del macetohuerto no sólo propició que los niños conocieran las etapas de crecimiento de una planta y el conocer y experimentar sobre y en la naturaleza, sino que también propició el trabajo en equipo y la cooperación entre los participantes.

Las docentes piensan que el proyecto debería implementarse en otras escuelas. Una de ellas declara que el hacerlo favorecería la conciencia ecológica, mientras que otra asegura que echar a andar un macetohuerto, desde su germinación, plantación y desarrollo, es vivir una experiencia que conjunta elementos sensoriales, afectivos y cognitivos, lo cual resulta en un aprendizaje significativo.

Asimismo, las docentes declaran que el proyecto les dejó como aprendizajes el conocer que existe la posibilidad de implementar un huerto escolar con materiales de reúso, el cual les permite acercar a los niños a temas de la vida y de responsabilidad, así como vincular las competencias de aprendizaje con el cuidado del macetohuerto. Además, las maestras remiten que, con el proyecto,

desarrollaron una actitud diferente hacia la agricultura despertando su interés por germinar otras semillas, lo cual pueden hacer fácilmente en sus casas.

En tanto a los aspectos del proyecto sensibles a mejoras, una de las docentes dijo que le habría gustado que algunas actividades se encaminaran al cuidado y mantenimiento del macetohuerto; así también, se dijo que habría sido bueno invitar a los padres de familia a involucrarse en este proyecto y así poder influir, de manera más efectiva, en la mejora de hábitos alimentarios. Otra docente reportó que en la primera fase del proyecto (ciclo escolar 2013-2014), los niños mostraron mayor interés dado que las sesiones tuvieron lugar cada semana, aproximadamente, en palabras de esta docente: “Al inicio se mostraban muy entusiasmados al ver en el calendario que se acercaba el día de actividades del huerto dado que a los niños les encanta conocer cosas nuevas y sobre todo lo maravilloso y bello que nos brinda la naturaleza como son las semillas, que diario las ven, pero al darle el enfoque de conocer cómo se germinan y se cultivan les dio otra perspectiva”. Mientras que en la segunda fase del proyecto (ciclo escolar 2014-2015), las sesiones se llevaron a cabo una vez al mes y esto repercutió de manera negativa en el interés de los niños, dado que hizo falta el seguimiento al que estaban acostumbrados.

Por último, se le preguntó a una de las docentes si la puesta en marcha del macetohuerto frutal y las sesiones para su realización incidieron de alguna manera en el consumo de frutas por parte del alumno C., el niño que no sólo no come fruta, sino que su mamá solicitó al Centro de Educación Infantil que no le ofrecieran estos alimentos a su hijo ya que ellos, como familia, no los consumen en casa. Sobre esto, la docente refirió que cuando se realizaban las actividades del macetohuerto frutal, el niño mencionaba que sí trataría de probar las frutas; sin embargo, una vez terminada la actividad, el niño se negaba a probar las frutas o lo hacía poco.

Conclusiones

La realización de un huerto escolar, como se ha dicho a lo largo de este trabajo, trae consigo muchos beneficios. En principio, y aunque también es un lugar de juego y esparcimiento, un macetohuerto frutal es un contexto para *aprender-haciendo* sobre la producción agroecológica de frutales, lo cual puede devenir en mejorar la alimentación de los participantes, no sólo al darles, eventualmente, acceso y disponibilidad de alimentos frescos y ricos en micronutrientes, sino también aumentando sus conocimientos sobre nutrición para que éstos adquieran, o bien, refuercen hábitos saludables en armonía con los recursos naturales, culturales y sociales. Empero, es importante señalar que aunque un macetohuerto frutal no proporciona todos los alimentos que necesita consumir un niño, sí puede influenciarlo para elegir una dieta saludable y sustentable. Asimismo, los conocimientos adquiridos a partir de esta experiencia podrán ser aplicados por los participantes a lo largo de sus vidas, subrayando la posibilidad de difundirlos o compartirlos y así extenderlos a sus conocidos, amigos y familiares.²⁴⁴

Paralelo al provecho alimentario, recreativo y climático, el macetohuerto frutal en preescolar ofrece oportunidades para el desarrollo del trabajo de grupo, permitiendo a los escolares el desarrollo de las competencias en comunicación lingüística, matemáticas, conocimiento del medio, así como las competencias sociales.

Ahora bien, es preciso destacar que a la par de los beneficios y aportes que ofrecen los huertos escolares, nuestro proyecto didáctico, el macetohuerto frutal en preescolar, presenta aportes y características propias que lo hacen único.

A continuación se enlistan los aportes del macetohuerto frutal en preescolar como proyecto didáctico.

²⁴⁴ Es muy probable que el alumnado comparta los conocimientos del huerto con amigos y familiares, de acuerdo con la FAO (2010a: 8): “varios proyectos de huertos escolares han conseguido inducir el establecimiento de huertos familiares”.

Aportes

1. El macetohuerto frutal en preescolar es totalmente gratuito

Dada la importancia que tienen los huertos urbanos, en la Ciudad de México hay varias asociaciones que se dedican a impartir, con diferentes costos, cursos y talleres en este tenor (véase el cuadro 38).

Cuadro 38. Algunos de los talleres de huertos urbanos en la CDMX con costo

Asociación	Nombre del taller	Costo
Al natural	Agricultor urbano	1 sesión (8h)= \$1,200 + IVA
	Azotea productiva	
	Huerto en maceta	
	Huerto urbano	
	Plantas medicinales	1 sesión (8 h)=\$1,300+IVA
Huerto Roma Verde	El método del huerto en 1m ²	1 sesión= \$350
	El espiral de hierbas	2 sesiones= \$550
	Principios de diseño 1*	1 sesión (4.5 h)=\$700
	Fertilidad del suelo* Principios de diseño 2*	1 sesión (6 h)= \$850
	Curso completo:* Principios de diseño 1 Principios de diseño 2 Fertilidad del suelo	1 sesión (6 h)= \$1,400
Centros de Educación Ambiental (CEA)‡ de la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA)	Huertos urbanos	2 sesiones (8 h)= \$138 ^Ω

* Estos talleres se imparten en la Riviera Maya.
 ‡ Estos se ubican en tres delegaciones: Iztapalapa (Yautlica), Tlalpan (Ecoguardas) y Xochimilco (Acuexcomatl).
 Ω Además de cubrir el costo, el participante debe llevar una lista de materiales, que varía ligeramente en cada CEA, pero que por lo general incluye: huacal de madera mediano, estambre, tijeras, botellas de PET limpias, aguja de canevá y tela de manta de yute. Todos los CEA ponen las semillas, la tierra y la composta.

Fuente: elaboración propia con información de Al natural: <http://www.alnatural.com.mx/index.php> y Huerto Roma Verde: <http://huertoromaverde.org/>

Hay un taller que no tiene ningún costo para los participantes, se trata del macetohuerto de Tlalpan (orientado a la producción de hortalizas y hierbas aromáticas y medicinales), el cual se imparte todos los martes de 12:00 a 14.00 h

en la delegación Tlalpan, Ciudad de México (Juárez #68, centro de Tlalpan, teléfono 54 85 03 43 ext. 21).

Sin embargo, en el macetohuerto frutal en preescolar, además de que tampoco tiene ningún costo, los participantes no tienen que desplazarse a ningún lugar: el proyecto va a ellos realizándose en las instalaciones de su centro escolar.

2. El macetohuerto frutal en preescolar tiene una duración de dos ciclos escolares

El proyecto es, en comparación con otros cursos o talleres, bastante más largo (véase el cuadro 39), con lo cual se pueden trabajar otros contenidos igualmente valiosos que los meramente productivos, como puede verse en el cuadro 40.

Cuadro 39. Duración de algunos talleres de huertos urbanos y del macetohuerto frutal en preescolar

Nombre del taller/proyecto		Número de sesiones	Número de horas por sesión	Total de horas
con costo	Agricultor urbano	1	8	8
	Azotea productiva	1	8	8
	Huerto en maceta	1	8	8
	Huerto urbano	1	8	8
	Plantas medicinales	1	8	8
	Principios de diseño 1	1	4.5	4.5
	Fertilidad del suelo	1	6	6
	Principios de diseño 2	1	6	6
	CEA	2	4	8
gratuito	Macetohuerto de Tlalpan	4	2	8
	Macetohuerto frutal en preescolar	29	1	29

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 40. Contenidos de algunos talleres de huertos en maceta y del macetohuerto frutal en preescolar

con costo	Huerto en maceta -Al natural	Funciones vitales de las plantas. El cultivo en casa y los diferentes sistemas caseros. Reproducción en las plantas. Riego y nutrición de las plantas.
gratuitos	Macetohuerto de Tlalpan	Instalación y producción orgánica. Manejo de suelos y elaboración de composta casera. Manejo de plagas y enfermedades con caldos minerales. Producción de setas.
	Macetohuerto frutal en preescolar	Identificación degustación y conocimiento de las frutas cítricas. Observación, separación, identificación, conteo, clasificación y secado de distintas semillas. Elaboración de guacamole. Reflexiones sobre salud y su relación con la dieta (nutrición), medio ambiente, seres vivos (las plantas como seres vivos) y autorregulación en el consumo. Plantas medicinales. La germinación, sus etapas y proceso, así como el conocimiento de las condiciones favorables para que ésta pueda llevarse a cabo. Germinación de semillas. Siembra de plántulas y trasplante de plantas.

Fuente: elaboración propia con información de Al natural: <http://www.alnatural.com.mx/index.php> y del Taller Maceto-huerto de Tlalpan.

3. La obtención de las semillas

El macetohuerto frutal en preescolar propone una obtención de semillas diferente, esto es, éstas se obtienen a partir de los alimentos que consumen los propios participantes, las cuales se apartan, guardan y secan para ser germinadas.

En cambio, en los cursos y talleres de huertos urbanos recién citados (gratuitos y con costo), a los participantes se les da un *kit* o paquete con las semillas que se van a usar. Vale decir que dichas semillas se adquieren en el mercado, lo cual implica que estas semillas potencialmente han sido cubiertas con químicos para

evitar que sean atacadas por plagas, por ello se debe extremar el cuidado durante su manejo, ya que dichos químicos suelen ser tóxicos.

4. Método de sembrado

De acuerdo con los cursos y talleres que se imparten sobre huertos urbanos, hay dos maneras para sembrar:

- a) siembra directa de la semilla, esto es, en la maceta o recipiente que se vaya a usar.
- b) siembra indirecta de la semilla, es decir, en un almácigo o recipiente.

Sin embargo, con estos métodos se pierde un aspecto que consideramos de suma importancia: ver germinar la semilla. Es por ello que en el macetohuerto frutal en preescolar se propone que la germinación se haga en recipientes de reúso (como son las botellas PET, los cartones de Tetrapak, los vasos plásticos de yogurt, etc.) con el objeto de que los participantes puedan observar todos los cambios que van presentando las semillas.

5. El macetohuerto en preescolar está orientado a frutales

Por lo general, los huertos urbanos están enfocados a la siembra de hortalizas o hierbas medicinales y aromáticas, ya que éstas son más resistentes y fáciles de cultivar, además el tiempo de crecimiento y maduración es relativamente corto, como puede verse en el cuadro 41.

Cuadro 41. Algunos cultivos y su tiempo de cosecha

Tipo de cultivo	Cultivo	Tiempo de cosecha desde su siembra
Hortalizas	zanahoria	4 meses
	rábano	28 días
	acelga	60 días
	frijol ejotero	55 a 65 días
	lechuga	40-55 días
	jitomate	6 meses
Hierbas	albahaca	6 meses

medicinales o aromáticas	cilantro	30-45 días
	epazote	30-45 días
	yerbabuena	30-45 días
Frutales	aguacate	5 años
	guayabo	3-8 años
	mandarino	4-6 años
	manzano	3-6 años
	naranja	5-7 años

Fuente: elaboración propia.

A pesar de que los talleres de huertos urbanos y algunos huertos en preescolar (véase el cuadro 43) recomiendan sembrar hortalizas y hierbas aromáticas y medicinales porque la cosecha es muy rápida, para este proyecto se optó por sembrar frutales dado que presentan muchas ventajas, las cuales van más allá de obtener una cosecha temprana (véase el cuadro 42).

Cuadro 42. Ventajas de los frutales

Productivas	Producción de frutales por muchos años	
	De fácil consumo dado que no requieren ninguna preparación	
	Vistosos y apetitosos	
	Su precio en el mercado es más alto que el precio de las hortalizas o las hierbas aromáticas y medicinales	
Medioambientales	al ser árboles	capturan carbono
		producen oxígeno
		producen madera
		proporcionan sombra
		reducen la velocidad del viento
		reducen el ruido
Pedagógicas	Desarrollo de capacidades y actitudes que caracterizan el pensamiento crítico y reflexivo: observación, planteamiento de preguntas, resolución de problemas, elaboración de explicaciones, inferencias y argumentos	
	Adquisición de conocimientos de algunos elementos y fenómenos del medio ambiente, con lo que se incrementa la comprensión del niño sobre éste	

Fuente: elaboración propia.

En relación a lo hasta aquí expuesto, se puede comparar el macetohuerto frutal con otros huertos que se realizan en preescolar (véase el cuadro 43).

Cuadro 43. Algunos huertos en preescolar y el macetohuerto frutal

	Escuela Activa (Jardín de niños y primaria)	Colegio Vista Hermosa (Jardín de niños, primaria, secundaria y bachillerato)	Colmena Huertos Educativos (Huerto Romita)	Macetohuerto frutal (Centro de Educación Infantil)
Dirección	Emilio Carranza 359 San Andrés Tetepilco CDMX	Lomas de Vista Hermosa 221, Cuajimalpa de Morelos, CDMX	Durango 6 Col. Roma CDMX (éste acude a las escuelas preescolares)	Col. Florida CDMX
Duración del trabajo	5-6 meses	5-6 meses	5-6 meses	2 ciclos escolares
Obtención de las semillas	comercial	comercial	comercial	a partir del propio consumo
Método de sembrado	directo	indirecto	indirecto	germinación a la vista
Lugar para el cultivo	huerto (7 x 4 m)	huacales de madera (30 x 40 x 15 cm)	cajas de madera especiales para huerto (2 x 1 x 1 m)	macetas de barro (40 cm de altura y 45 cm de diámetro)
Tipo de cultivo	hortalizas	hortalizas y hierbas aromáticas	hortalizas y hierbas aromáticas	frutales

Fuente: elaboración propia.

Como puede verse en el cuadro 43, los huertos en preescolar, como sucede con los huertos urbanos, eligen el cultivo de hortalizas²⁴⁵ y hierbas aromáticas, las semillas se compran y el método de sembrado es directo (como en el caso de la Escuela Nueva en donde la tierra es preparada por el jardinero y los niños sólo depositan la semilla que se les da en la mano en donde se les indica) o indirecto (generalmente en almácigos o semilleros). Lo que se cosecha se consume en la escuela o bien se lleva a casa.

A diferencia de estos huertos en preescolar, el macetohuerto frutal, como se ha dicho, es un proyecto didáctico original, en tanto está orientado a los frutales, las semillas se obtienen a partir del consumo del fruto y éstas se guardan y secan en botes de PET (reúso) pensados para este propósito, la germinación se hace a la vista y, además del trabajo realizado en la escuela, los niños germinan semillas de aguacate y guayaba para crecer y cuidar en casa, y, de esta manera, construir puentes entre la escuela y la casa.

6. Vinculado al programa de educación

El macetohuerto frutal es un contexto de aprendizaje, en el cual se puede aprovechar todas las actividades y experiencias que supone la realización de un huerto para trabajar los aspectos de los campos formativos que establece el Programa Educativo en Preescolar de carácter obligatorio, el PEP 2011, resultando éstas en evidencias de trabajo, como se muestra en los cuadro 44 y cuadro 45.

²⁴⁵ Debemos reconocer que el consumo de los alimentos que se siembran es un componente que marca al alumno; ésta es, definitivamente, la principal ventaja que tiene el sembrar hortalizas, es por esto que los huertos urbanos y escolares se deciden por esta modalidad.

Cuadro 44. Evidencias de trabajo del proyecto. Ciclo escolar 2013-2014

Número de sesión	Evidencias de trabajo
1 17-10-2013	Gráfica sobre el agrado o gusto por las frutas cítricas en el pizarrón (véase la figura 12). Dibujo (individual) con las figuras (geométricas) de las frutas cítricas.
2 24-10-2013	Comparación de las formas entre los jitomates. Narración sobre sus concepciones entre dieta y salud en la que manifiestan sus primeras reflexiones y hacen uso de sus habilidades comunicativas: significado y uso de “nutritivo”.
3 7-11-2013	Análisis de la función de las semillas. Inicio la germinación de las semillas de aguacate como experimento.
4 14-11-2013	Recuento de las observaciones hechas a partir del experimento (germinación de las semillas de aguacate). Inferencias a partir del cuento.
5 21-11-2013	Habilidad comunicativa (nuevo vocabulario). Comparación entre un elote seco y un elote fresco. Relato de las observaciones al experimento iniciado en la sesión 3.
6 28-11-2013	Identificación de las frutas mediante el juego de lotería. Reflexiones y análisis en torno a la relación entre dieta y salud.
7 5-12-2013	Identificación, mediante el juego de memoria, de más frutas y verduras. Comprensión, por medio de analogías, de lo que es un par. Conteo de pares y de figuras por separado.
8 16-01-2014	Solución de problemas. Estimaciones y cálculos. Conteo de las semillas. Habilidades comunicativas en torno al significado y uso de nuevos términos como “raíz” y “vitaminas” en la narrativa sobre salud y dieta. Inicio del experimento de la germinación de las semillas de naranja. Recuento de las observaciones en el experimento de las semillas de aguacate.
9 23-01-2014	Dibujo en el que se da cuenta de la germinación de las semillas. Elaboración de tabla en el pizarrón que da cuenta de los frutos favoritos de los niños (véase el cuadro 34).
10 30-01-2014	Reflexiones en torno al consumo de frutas (aporte vitamínico, beneficios de la vitamina C) y su impacto en la salud. Conteo de semillas. Desarrollo de habilidades comunicativas (narrativa sobre el proceso de germinación). Inicio del experimento de germinación de las semillas de mandarina.
11 13-02-2014	Recorte en tela para el desarrollo de la psicomotricidad fina y la coordinación óculo-manual. Desarrollo de las habilidades comunicativas (narrativa, por medio del

	juego, sobre los beneficios que se obtienen con el consumo de fruta).
12 20-02-2014	Observación y comparación de las semillas de naranja y mandarina que germinaron con aquellas que no germinaron. Registro en el calendario. Argumentación y explicación, por parte de los niños, del proceso de germinación así como de los elementos que intervienen en dicho proceso.
13 27-02-2014	Desarrollo de habilidades comunicativas (introducción de los términos “minerales”, “micronutrientes” y “fósforo”, con su significado y uso). Inicio del experimento de germinación de semillas de manzana.
14 06-03-2014	Observaciones en cuanto al número, forma y medida de las hojas de las plántulas. Desarrollo de habilidades comunicativas en torno a la narrativa sobre la tierra y su importancia en el crecimiento de las plántulas.
15 13-03-2014	Reflexión sobre las enfermedades, el consumo de frutas, su aporte vitamínico y su impacto en la salud. Desarrollo de habilidades comunicativas en torno a las diferencias que los niños enunciaron entre “estar enfermo” y “estar sano”. Inicio del experimento de germinación de las semillas de guayaba.
16 27-03-2014	Identificación de los cambios presentados en las semillas de aguacate germinadas. Habilidades comunicativas en torno a las estaciones del año y las cuestiones relacionadas al clima (introducción de vocabulario como: temperatura, lluvia, humedad y viento, con su uso y significado). Siembra de las plántulas de aguacate en botella PET con capacidad para dos litros.
17 03-04-2014	Identificación de los cambios presentados en la plántula de manzana. Desarrollo de las habilidades comunicativas a partir de la reflexión en torno a la importancia tierra, los insectos, los polinizadores y los microorganismos. Siembra de la plántula de manzana.
18 10-04-2014	Elaboración de una línea de tiempo con ayuda del calendario en la que se da cuenta el proceso de germinación (secuencia). Desarrollo de habilidades comunicativas, significado y uso de días, semanas, meses, años, estaciones del año y vacaciones.
19 24-04-2014	Representación teatral en la que los niños hicieron uso de su creatividad y habilidades comunicativas para resumir lo que han aprendido mediante la realización del macetohuerto frutal.
20 29-05-2014	Siembra de las plántulas de guayaba en el que se trabajó la psicomotricidad fina y la coordinación óculo-manual. Reflexión en torno a la importancia del agua y las medidas orientadas a su cuidado y ahorro. Desarrollo de habilidad comunicativa mediante el juego de las adivinanzas.

21 5-06-2014	Observación y comparación en los colores, tamaño y forma de las plantas y de las hojas de cada una. Analogías entre las figuras geométricas y las formas de las hojas.
-----------------	---

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 45. Evidencias de trabajo del proyecto. Ciclo escolar 2014-2015

Número de sesión	Evidencias de trabajo
22 2-10-2014	Reflexión en torno a la importancia y necesidad de saber producir alimentos y su vinculación con el consumo de alimentos frescos. Observación y comparación de las semillas de aguacate. Desarrollo de psicomotricidad fina y coordinación óculo-manual necesarias para la germinación de las semillas.
23 6-11-2014	Reflexión en torno a la importancia de la producción y el consumo local de alimentos vinculado a la protección del medio ambiente, así como también de la importancia de reducir, reusar y reciclar los residuos sólidos. Germinación de semillas de guayaba por y para cada niño.
24 4-12-2014	Identificación y conteo de las semillas germinadas de guayaba. Reflexión en torno al cuidado de la tierra y la importancia de la tierra orgánica, la siembra ecológica y la biodiversidad. Siembra de las semillas germinadas de guayaba a los botes con tierra. Desarrollo de la psicomotricidad y la coordinación óculo-manual necesaria para el llenado de tierra de los botes haciendo uso de las palas.
25 5-02-2015	Los niños son capaces de sintetizar el proceso de germinación y de los cuidados necesarios para poder llevarlo a cabo. Reflexión sobre la autorregulación en el consumo: comer alimentos sanos y evitar los refrescos, los dulces, golosinas y frituras. Trasplante de una de las semillas de aguacate, la cual se inició en la sesión 3 y hoy ya es una mata de unos 50 cm de alto.
26 5-03-2015	Trasplante de las matas de naranja (se inició su germinación en la sesión 8) y de mandarina (se inició su proceso de germinación en la sesión 10) a macetas grandes de barro, dichas matas ya tienen una altura de 40 cm. Reflexión sobre la protección y cuidado hacia las todas las plantas, árboles y a todos los seres vivos.
27 7-05-2015	Las matitas de guayaba en macetas decoradas, y el trasplante para el caso de preescolar 3, por los propios niños para llevar a casa como regalo del Día de las Madres.
28 4-06-2015	5 frutales plantados en macetas de barro, germinados, cuidados y trasplantados por los propios niños. Observación e identificación de las diferencias entre los 5 frutales. Reflexión en torno a la importancia y función de los árboles.

29 29-06-2015	Trasplante de las plántulas de aguacate a botes grandes de yogurt. Elaboración de las bitácoras como actividad de cierre (Preescolar 3).
------------------	---

Fuente: elaboración propia.

No obstante la viabilidad que presenta el macetohuerto frutal en preescolar, advertimos las limitaciones y dificultades del proyecto, reconociendo que éste es sensible a mejoras.

Restricciones del proyecto

En la realización del macetohuerto frutal en preescolar como proyecto didáctico se presentaron dos tipos de dificultades. Por un lado, encontramos restricciones institucionales para llevar a cabo el macetohuerto y, por otro lado, las restricciones del propio modelo de proyecto.

Como restricciones institucionales podemos mencionar que las docentes con las que trabajamos durante el primer ciclo del proyecto (2013-2014) ya tenían hecha su planeación didáctica, y en ésta no estaba contemplada la realización del proyecto. En cambio, dicha programación sí incluía muchas actividades que dejaban poco tiempo para llevar a cabo el proyecto (clases de inglés, cantos y juegos, recreos, almuerzos, etc.). Quizá por eso mismo, el involucramiento de las docentes fue pobre, ya que en algunas ocasiones las docentes aprovecharon las sesiones del macetohuerto para ausentarse del salón, o bien, permanecían en el salón, pero se ocupaban en otras actividades.

Pese a que para el segundo ciclo escolar (2014-2015) se presentó con antelación la planeación didáctica en torno al macetohuerto frutal, el involucramiento de las docentes no mejoró sustancialmente. Lo ideal hubiera sido el planear las actividades del huerto de manera colaborativa para poder integrarlo con las actividades que las docentes planeaban por su cuenta.

En cuanto a las limitaciones del propio modelo de proyecto, podemos mencionar que los participantes no pudieron ver el ciclo entero de la producción, es decir, desde la germinación de los frutales hasta la obtención de sus frutos. Como se ha dicho, el macetohuerto que se implementó es completamente

diferente a los que se suelen realizar, dado que éste está orientado a la producción de árboles frutales y la gran mayoría de los huertos en maceta se orientan a la obtención de hortalizas y hierbas aromáticas y medicinales, los cuales, además de que se pueden sembrar en espacios muy pequeños, pueden ser cosechados al poco tiempo (véase el cuadro 41). La razón para elegir frutales se debió, en parte, a la inquietud por probar otros cultivos, diferentes a lo que se realiza en otros huertos escolares, pero fundamentalmente a que, pese a que los árboles frutales tardan cinco años en dar fruto aproximadamente, pueden vivir decenas de años, y este valioso atributo nos daba la confianza de que estábamos dejando un huerto en el Centro de Educación Infantil para las generaciones presentes y futuras, que además ofrecía muchos más beneficios que cualquier hortaliza (véase el cuadro 42 y los anexos 1 y 2), además de suponer menos cuidados.

También se pensó en la idoneidad de las frutas dado que éstas son de aspecto y sabor más apetecible que las hortalizas, por lo que a menudo se consumen como golosina, postre o recompensa; súmese a esto que pueden consumirse directamente del árbol sin necesidad de ninguna preparación especial.

Por otro lado, este proyecto se echó andar con el ánimo de modificar ciertas prácticas alimentarias que corresponden a la idea de obtener mayores resultados en el menor tiempo posible, entre las cuales está la de consumir los alimentos que se llevan el menor tiempo en su obtención,²⁴⁶ preparación y consumo. Por lo que pensamos que era importante que los niños supieran que hay ciertos procesos que se llevan su tiempo y no se pueden apresurar, como es en este caso el crecimiento de un árbol frutal, pero que a la larga ofrece una recompensa mayor. La idea de sembrar desde la germinación, sin importar el tiempo que tomara en crecer el árbol o dar fruto, se advirtió como una forma de contrarrestar la tendencia recién expuesta.

No obstante, hoy, a la distancia, se advierte que se pudo haber incluido la germinación del jitomate o la del maíz (que de hecho se inició pero no se continuó)

²⁴⁶ Es en este afán que se usan agroquímicos para “crecer” las hortalizas y así obtener más rápido las cosechas.

con el objeto de que los niños hubieran podido tener la experiencia de la cosecha y el gusto y la satisfacción de consumir con sus compañeros el fruto de aquello que ellos mismos habían germinado.

Otro punto susceptible a mejorarse es el de implicar en la ejecución del huerto a toda la comunidad escolar, incluyendo a los docentes y padres de familia, y no sólo a uno o dos grupos. Así también se pueden organizar actividades en casa, como es que cada niño se lleve unos días la plántula para que esté exclusivamente bajo su cuidado y que cuando la regrese a la escuela pueda dar cuentas de esta actividad, propiciando con esto el sentido de responsabilidad en los niños.

También encontramos que en el segundo ciclo escolar (2014-2015) se espaciaron las sesiones, las cuales se llevaron a cabo cada mes, a diferencia del primer ciclo (2013-2014) en el que se realizaban cada semana; esto tuvo consecuencias en el ánimo de los niños.

Asimismo, es de señalarse que para que los conocimientos que este proyecto ofrece a los participantes no se diluyan, es importante continuar con la realización de actividades de aprendizaje orientadas al cuidado del huerto, las cuales deben ser parte de una planeación integral en tanto que el macetohuerto frutal, por sí solo, no generará cambios significativos.

Finalmente, es importante reconocer que el macetohuerto frutal en preescolar no produce la mayoría de los alimentos que se necesitan consumir para tener una dieta balanceada. En este sentido, es limitado. No obstante, aunque no soluciona de manera directa los impactos adversos al medio ambiente y al cambio climático, sí contribuye a aminorarlos y adquiere una particular relevancia en tanto que es clave en la educación alimentaria y ambiental del sujeto social, quien es, ultimadamente, el responsable de la destrucción de la naturaleza en edades más avanzadas.

Perspectivas

Es importante insistir en la conveniencia que guarda el continuar el proyecto didáctico durante los siguientes años escolares, para dar seguimiento a los diversos cultivos y los temas asociados a ellos.

Asimismo, es deseable integrar diversos mecanismos para la construcción de puentes entre el proyecto didáctico y la educación en casa. En este afán, se podrían elaborar folletos dirigidos a los padres de familia con información alimentaria²⁴⁷ y ambiental, esto con el fin de vincularla con los beneficios asociados al proyecto didáctico, lo cual puede derivar en una educación alimentaria sustentable familiar. Dicho folleto visibilizaría el trabajo realizado por los niños en el macetohuerto frutal, lo cual podría ser muy valioso para algunos padres, dígame del caso de la mamá del alumno C. (quien no quería que le dieran fruta a su hijo), esto en el sentido de que se detecta un reto o área de oportunidad en cuanto a la educación alimentaria en el ámbito familiar.

Así también, se podría llevar a cabo un periódico mural en la escuela en donde, además de presentarse los avances del macetohuerto frutal, se presentarían cápsulas informativas sobre los temas relacionados al proyecto, como son los que se han vertido en esta tesis: crisis ambiental y cambio climático, crisis alimentaria y sus efectos en la salud, transición alimentaria, huertos escolares y agroecología, y educación alimentaria sustentable. Dichos temas también podrían trabajarse mediante charlas y talleres para padres.

Igualmente, la realización del macetohuerto frutal en preescolar como proyecto didáctico abre oportunidades de trabajo como pueden ser la elaboración de libros para el docente sobre huertos escolares sustentables, diseño de materiales y recursos (físicos y digitales), la posibilidad de organizar visitas al propio macetohuerto y otros huertos escolares, la creación de blogs escolares donde compartir este tipo de experiencias, la organización de concursos de

²⁴⁷ El folleto podría incluir las radiografías de productos alimenticios que realiza *El Poder del Consumidor* (véase: <http://elpoderdelconsumidor.org/radiografias/>).

huertos escolares sustentables,²⁴⁸ etc. Esto último, desde luego, trasciende los propósitos del presente trabajo.

De acuerdo con lo que se ha expuesto, creemos que el macetohuerto frutal en preescolar como proyecto didáctico es una experiencia que puede llevarse a cabo en todas las escuelas preescolares, así como extenderse a toda la educación básica (primaria y secundaria). Para esto, y en el afán de visibilizar el proyecto, se ha construido el sitio web *El macetohuerto frutal en preescolar como proyecto didáctico* alojado en WIX con la dirección electrónica: <https://verozentella.wixsite.com/elmacetohuertofrutal>, de acceso libre y gratuito, en el que se da cuenta de la realización del proyecto. El sitio web ha sido evaluado, mediante una rúbrica y un breve cuestionario, por 3 especialistas en el campo. Dicha evaluación se presenta como Anexo 4 de esta tesis, en ella se exponen los alcances y limitaciones del sitio, así como las sugerencias para su mejora, lo cual permiten hacer de éste una herramienta viva y dinámica que se irá nutriendo de estas y otras retroalimentaciones.

Finalmente, debemos señalar que la realización del macetohuerto frutal es una vía, entre otras, para aprender a consumir algunos alimentos sanos y a producirlos de manera ecológica, que a la vez funciona como un espacio abierto en el que los niños experimentan y aprenden a cultivar frutas de una manera sustentable en un entorno urbano; constatando la germinación y el crecimiento de las semillas en los botes transparentes como consecuencia de los cuidados que se les dé y sensibilizándose ante la cercanía de dichos seres vivos. Así, el proyecto se vincula con la educación alimentaria sustentable en tanto que además de aprender qué comer y por qué comerlo, se aprende a producirlo, lo cual se torna en una cuestión trascendental. En tal sentido, el macetohuerto tiene el poder de transformarnos, en pequeña escala, en nuestras escuelas y hogares, de simples consumidores a productores, con lo cual no sólo se puede transitar hacia dietas bajas en carbono y densidad energética, sino hacia un estilo de vida saludable y sustentable.

²⁴⁸ Como éste: <http://huertosyjardinesescolares.blogspot.mx/2017/04/1-ed-concurso-huertos-escolares.html>

Referencias bibliográficas

- Abdallah, Saamah (2010), "La revolución del bienestar" en Joaquim Sempere *et al.* *Dossier Enfoques sobre bienestar y Buen Vivir*, Madrid, CIP-Ecosocial, pp. 29-40.
- Aboites, Gilberto (coord.) (2010), *Patrones de consumo alimentario en México. Retos y realidades*, México, Trillas.
- Acosta, Alberto (2014), "El Buen Vivir, más allá del desarrollo" en Gian Carlo Delgado Ramos (coord.), *Buena Vida, Buen Vivir: imaginarios alternativos para el bien común de la humanidad*, México, CEIICH-UNAM, pp. 21-60
- Acosta, Felicitas María (2011), "Educar, Enseñar, Escolarizar: el problema de la especificación en el devenir de la Pedagogía (y la transmisión). VII Encuentro de Cátedras de Pedagogía de Universidades Nacionales Argentinas, La Plata, 8, 9 y 10 de agosto de 2011. Disponible en: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=eventos&d=Jev937>
- Adams, Kelly M; Butsch, Scott W. y Kohlmeir, Martin (2015), "The State of Nutrition Education at US Medical Schools", *Journal of Biomedical Education*, vol. 2015. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/jbe/2015/357627/>
- Adger, Neil *et al.* (2003), "Adaptation to climate change in the developing world", *Progress in Development Studies*, vol. 3, núm. 3, pp. 179-195.
- Aguirre Botello, Manuel (sin fecha), "México, principales causas de mortalidad 1938-2014". Disponible en: <http://www.mexicomaxico.org/Voto/MortalidadCausas.htm>
- Akram, M. y Hamid, Abdul (2013), "Mini review on fructose metabolism", *Obesity Research & Clinical Practice*, vol. 7, pp. e89-e94.
- Alcalá del Olmo Fernández, Ma. José (2004), *La educación medioambiental en las escuelas*, Málaga, Universidad de Málaga.
- Alianza por la Salud Alimentaria (2014), "Datos duros Dulce Agonía". Disponible en: <http://alianzasalud.org.mx/wp-content/uploads/2014/04/DulceAgon%C3%ADaDatosDuros.pdf>

- Alianza por la Salud Alimentaria (2015), "En México no comen ni una sola fruta o verdura al día". Disponible en: <http://alianzasalud.org.mx/2015/11/mexico-no-comen-ni-una-sola-fruta-o-verdura-al-dia/>
- Allen, L. et al. (2006), *Guidelines on Food Fortification with Micronutrients*, World Health Organization and Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- Altieri, Miguel Ángel (2009), "Agroecology, small farms, and Food Sovereignty", *Monthly Review*, vol. 61, núm. 03. Disponible en: <http://monthlyreview.org/2009/07/01/agroecology-small-farms-and-food-sovereignty/>
- Altieri, Miguel Ángel y Nicholls, Clara (2000), *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable*, México, PNUMA.
- Altieri, Miguel Ángel y Nicholls, Clara (2012), "Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica", *Agroecología*, vol. 7, núm. 2, pp. 65-83.
- Altieri, Miguel Ángel y Toledo, Víctor M. (2011), *La revolución agroecológica en América Latina*, SOCLA.
- Álvarez Borrego, Valeria et al. (2010), "Trabajo por proyectos: aprendizaje con sentido", *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 52, núm. 5. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/3202Morelos.pdf>
- Álvarez Enríquez, Lucía y Delgado Ramos, Gian Carlo (2014), "Ciudades, gestión, territorio y ambiente" *Interdisciplina*, vol. 2, núm. 2, pp. 9- 32.
- Ander-Egg, Ezequiel y Aguilar, María José (1989), *Cómo elaborar un proyecto: Guía para diseñar proyectos sociales y culturales*, San Isidro, Argentina, Instituto de Ciencias Sociales Aplicadas -ICSA.
- Ángel Maya, Augusto (1996), *El reto de la vida*, Bogotá, Ecofondo.
- Area Moreira, Manuel (2002), "La tecnología educativa como disciplina pedagógica", *Web docente de Tecnología Educativa*, Tenerife, España, Universidad de La Laguna. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/tema2.pdf>

- Arias Toledo, Ariel Alain y Mendoza Hernández, Pedro Eloy (2006), *Todos por los árboles*, México, SEMARNAT.
- Audersirk, Teresa; Audersirk, Gerald y Byers, Bruce E. (2004), *Biología*, México, Pearson Educación.
- Autret, Marcel y Behar, Moise (1955), *Síndrome policarencial infantil (Kwashiorkor) y su prevención en la América Central*, Washington D.C., Organización Panamericana de la Salud.
- Aveda, Nicole M.; Rada, Pedro; Hoebel, Bartley G. (2008), "Evidence for Sugar Addiction: Behavioral and Neurochemical Effects of Intermittent Excessive Sugar Intake", *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, vol. 32, núm. 1, pp. 20-39.
- Ávila Curiel, Abelardo (1990), *Hambre, desnutrición y sociedad. La investigación epidemiológica de la desnutrición en México*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara.
- Azcoytia Luque, Carlos (2004), *Historia de la cocina occidental*, Madrid, AdamaRamada.
- Babu, Suresh C.; Gajanan, Shailendra N. y Sanyal, Prabuddha (2014), *Food Security, Poverty and Nutrition Policy Analysis*, Second Edition, San Diego, CA, Elsevier.
- Ballesteros-Vásquez, Martha Nydia *et al.* (2012), "Ácidos grasos *trans*: un análisis del efecto del consumo en la salud humana, regulación del contenido en alimentos y alternativas para disminuirlos", *Nutrición Hospitalaria*, vol. 27, núm. 1, pp. 54-64.
- Banco Mundial (2015), *Informe sobre el Desarrollo Mundial 2015. Panorama general. Mente, sociedad y conducta*, Washington D.C., Grupo Banco Mundial. Disponible en: <http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/Publications/WDR/WDR%202015/Overview-Spanish.pdf>
- Banerjee, Abhijit V. y Duflo, Esther (2007), "The Economic Lives of the Poor", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 21, núm. 1, 141-167.

- Baquero, Ricardo (2002), "Del experimento escolar a la experiencia educativa. La transmisión educativa desde una perspectiva psicológica situacional", *Perfiles Educativos*, vol. 24, núm. 98, pp. 57-75.
- Barrera Chavira, Edith (2005), "La Educación Preescolar en México 1970-2005", Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. Boletín No. 7, pp. 28-39.
- Barreto Penié, Jesús; Santana Porbén, Sergio y Martínez González, Carmen (2000), "Desnutrición e infecciones respiratorias", *Acta médica*, vol. 9, núm. 1-2, pp. 15-21.
- Barrón Ruiz, Ángela (1997), *Aprendizaje por descubrimiento. Análisis crítico y reconstrucción teórica*, Salamanca, Amarú Ediciones.
- Bartra, Armando (2013), "Crisis civilizatoria" en Raúl Ornelas (coord.), *Crisis civilizatoria y superación del capitalismo*, México, IIEc/UNAM, pp. 25- 71.
- Bastarrachea-Sosa, Raúl; Laviada-Molina, Hugo y Vargas-Ancona, Lizardo (2001), "La obesidad y enfermedades relacionadas con la nutrición en Yucatán", *Revista de Endocrinología y Nutrición*, vol. 9, núm. 2, pp. 73-76.
- Bauer, Arnold J. (2002), *Somos lo que compramos. Historia de la cultura material en América Latina*, México, Taurus-Aguilar.
- Beck, Amy L. et al. (2013), "Association of beverage consumption with obesity in Mexican American Children", *Public Health Nutrition*, vol. 17, núm. 2, pp. 338-344.
- Bedoya, José Iván (2002), *Epistemología y Pedagogía*, Bogotá, ECOE Ediciones.
- Beghin, John C. y Jensen, Helen H. (2008), "Farm policies and added sugars in US diets", *Food Policy*, núm. 33, pp. 480-488.
- Bello, Antonio; Jordá, Concepción y Tello, Julio César (2010), *Agroecología y producción ecológica*, Madrid, Catarata.
- Bertely Busquets, María (2000), *Conociendo nuestras escuelas. Un acercamiento etnográfico a la cultura escolar*, México, Paidós.
- Betchel, Robert B. y Corral Verdugo, Víctor (2010), "Happiness and Sustainable Behavior" en Víctor Corral Verdugo et al. (eds.), *Psychological Approaches to Sustainability*, Nueva York, Nova Science Publishers.

- Bizkarra, Karmelo (2011), *El arte de saber alimentarte*, Bilbao, Desclée de Brouwer.
- Black, Robert E. *et al.* (2008), "Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences", *The Lancet*, vol. 371, pp. 243-260.
- Blaylock, James; Smallwood, David; Kassel, Kathleen; Variyam, Jay y Aldrich, Loma (1999), "Economics, food choices, and nutrition" *Food Policy*, vol. 24, núm. 2-3, pp. 269-286.
- Blaylock, Russell L. (1997), *Excitotoxins: The Taste that Kills*, Nuevo México, Health Press.
- Bocoum, Ibrahima *et al.* (2014), "Does Monetary Poverty Reflect Caloric Intake", *Springer*, vol. 6, pp 113-130.
- Bordón, José Octavio (2001), "La educación para la solidaridad como política educativa" en *Escuela y comunidad: La propuesta pedagógica del aprendizaje-servicio*. Actas del 3er y 4to Seminario Internacional "Escuela y comunidad", Buenos Aires, Ministerio de Educación. Presidencia de la Nación, pp. 59-63.
- Bray, George A. (2007), "How bad is fructose?", *American Society for Clinical Nutrition*, vol. 86, núm. 4, pp. 895-896.
- Bray, George A.; Nielsen, S. J. y Popkin, B. M. (2004), "Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity", *American Journal of Clinical Nutrition*, núm. 79, pp. 537-543.
- Brown, Kirk Warren y Kasser, Tim (2005), "Are Psychological and Ecological Well-Being Compatible? The Role of Values, Mindfulness, and Lifestyle", *Social Indicators Research*, vol. 3, núm. 74, pp. 349-368.
- Bruner, Jerome (1979), *On Knowing. Essays for the Left Hand*. Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Burbach, Roger y Flynn, Patricia (1983), *Las agroindustrias transnacionales: Estados Unidos y América Latina*, México, Serie Popular Era.
- Busquets, María Dolores *et al.* (1995), *Los temas transversales. Claves de la formación integral*, Buenos Aires, Santillana.

- Castillo Luna, María de Lourdes (2011), *La práctica docente y el modelo de competencias. Un análisis del programa de educación preescolar 2004*. Tesis de maestría en Pedagogía. Colima. Universidad de Colima.
- Callo-Concha, D; Krishnamurthy, L. y Alegre, J. (2001), "Cuantificación del carbono secuestrado por algunos SAF'S y testigos en tres pisos ecológicos de la Amazonia del Perú" en *Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales*, 18 al 20 de octubre del 2001, Valdivia, Chile.
- Caride, José Antonio y Meira, Pablo Ángel (2001), *Educación Ambiental y Desarrollo Humano*, Barcelona, Ariel Educación.
- Carson, Rachel L. (2001), *Primavera silenciosa*, Barcelona, Crítica.
- Carvajal, Micaela *et al.* (sin fecha), "Investigación sobre la absorción de CO₂ por los cultivos más representativos", *Less CO₂. Agricultura Región de Murcia*, Consejo Superior de investigaciones Científicas, Murcia, pp. 1-41.
- Castells, Marta y Castells, Paulino (2002), *Aprender a comer. Cómo alimentarse para vivir mejor*, Barcelona, Ediciones Martínez Roca.
- Catani, Martine (1992), *Nutrirse y vivir* (traducido por Sergio Tapia), Barcelona, Urano.
- Cavazos Arroyo, Judith; Gaeta González, Martha Leticia y López Calva Juan Martín (2014), *Educando la autorregulación del autoconsumo en la infancia*, México UPAEP/Porrúa.
- Cecchi, Néstor Horacio (2006), "Aprendizaje servicio en educación superior. La experiencia latinoamericana", Presentación en el *Seminario Internacional Responsabilidad Social Universitaria: Aprendizaje Servicio*. Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://www.documentacion.edex.es/docs/0406CECapr.pdf>
- Ceceña, Ana Esther (2013), "Subvertir la modernidad para *Vivir Bien* (o de las posibilidades salidas de la crisis civilizatoria)" en Raúl Ornelas (coord.), *Crisis civilizatoria y superación del capitalismo*, México, IIEc/UNAM, pp. 91-128.

- Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades - CENAPRECE- (2017), "Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector", México, Secretaría de Salud. Disponible en: http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/portada_vectores.html
- Chávez Álvarez, Pedro Luis (2011), *Evaluación antioxidante y antimicrobiana en extractos de residuos de aguacate*, Ciudad Obregón, Instituto Tecnológico de Sonora.
- Citrus Ricus (10-junio-2016), "Ciclo de vida de un naranjo". Disponible en: <http://www.citrusricus.com/blog/ciclo-vida-naranjo/#>
- Clavijero, Francisco Javier (2000), *Historia antigua de México*, México, Factoría.
- Coll, César; Pozo, Juan Ignacio; Sarabia, Bernabé y Valls, Enric (1992), *Los contenidos en la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*, Madrid, Aula XXI-Santillana.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe –CEPAL- (2016), *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, CEPAL. Disponible en: <http://www.sela.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf>
- Committee on Nutrition in Medical Education FaNB, Commission on Life Sciences, and National Research Council (1985), *Nutrition Education in U.S. Medical Schools*, Washington, D.C., USA, The National Academies Press.
- Conde, Cecilia (2006), *México y el cambio climático global*, México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia-UNAM.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social –CONEVAL- (2010), *Dimensiones de la seguridad alimentaria: Evaluación Estratégica de Nutrición y Abasto*, México, CONEVAL. Disponible en: <http://www.coneval.gob.mx/contenido/home/8111.pdf>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social –CONEVAL- (2011), *Medición de la pobreza en los municipios de México, 2010*, México, CONEVAL. Disponible en:

http://www.coneval.gob.mx/informes/Pobreza/Pobreza_municipal/Presentacion/Pobreza_municipios.pdf

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social –CONEVAL- (2012), *Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social en México 2012*, México, CONEVAL.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social –CONEVAL- (2015c México, CONEVAL. Disponible en: http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2014.aspx

Contreras Hernández, Jesús y Gracia Arnáiz, Mabel (2005), *Alimentación y cultura. Perspectivas antropológicas*, Barcelona, Ariel.

Cooper-Marcus, Clare y Barnes, Marni (1995), *Healing gardens: Therapeutic benefits and design recommendations*, New York, Wiley.

Coppinger, Tara *et al.* (2011), “Beverage consumption and BMI of British schoolchildren aged 9-13 years”, *Public Health Nutrition*, vol. 16, núm. 7, pp. 1244-1249.

Corral, Víctor y Domínguez, Leticia (2013), “Un modelo de competencia sustentable basado en tendencias, capacidades y repercusiones psicológicas positivas” en Antonio Fernández Crispín (coord.), *La educación ambiental en México. Definir el campus, emprender el habitus*, México, SEMARNAT-BUAP/Escuela de Biología, pp. 225-233.

Costanza, Robert, *et al.* (1999), *Una introducción a la economía ecológica*, México. Compañía Editorial Continental.

Cravioto, Joaquín (1996), “Nutrición y salud” en Juan Ramón de la Fuente y Rodolfo Rodríguez-Carranza (coords.), *La educación médica y la salud en México. Textos de un debate*, México, Facultad de Medicina-UNAM/Siglo XXI, pp. 43-55.

Daly, Herman E. (1996), “Sustainable Growth? No, Thank You” en J. Mander y E. Goldsmith (coords.), *The Case Against the Global Economy*, San Francisco, Sierra Club Books, pp. 192-196.

Davis, Carole y Saltos, Etta (1999), “Dietary recommendations and how they have changed over time”, *Agricultural Bulletin*, USDA, núm. AIB750, pp. 33-50.

- De Castro, Josué (1975), *Geopolítica del hambre*, Buenos Aires, Solar/Hachette.
- De Haen, Hatwig y Réquillart, Vincent (2014), "Linkages between sustainable consumption and sustainable production: some suggestions for foresight work", *Springer*, vol. 6, pp. 87-100.
- Delgado Ramos, Gian Carlo (2009), *Sin Energía. Cambio de paradigma, retos y resistencias*, México, Plaza y Valdés.
- Delgado Ramos, Gian Carlo (2011), "Bienes comunes, metabolismo social y el futuro común de la humanidad: un análisis Norte-Sur", *Fundación Rosa Luxemburg Bruselas*, abril, pp. 1-20.
- Delgado Ramos, Gian Carlo (2013a), "Cambio climático y la alimentación de las ciudades", *Investigación ambiental*, vol. 5, núm. 1, pp. 85-101.
- Delgado Ramos, Gian Carlo (2013b), "¿Por qué es importante la ecología política?", *Nueva Sociedad*, núm. 244, pp. 47-60.
- Delgado Ramos, Gian Carlo (2014a), "Ciudad, agua y cambio climático: una aproximación desde el metabolismo urbano", *Medio ambiente y urbanización*, vol. 80, núm. 1. Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo, Buenos Aires, pp. 95-123.
- Delgado Ramos, Gian Carlo (coord.), (2014b), *Apropiación de agua, medio ambiente y obesidad. Los impactos del negocio de bebidas embotelladas en México*, Colección Alternativas, México, CEIICH-UNAM.
- Delgado Ramos, Gian Carlo (2014c), "Ecología, cambio climático y soberanía alimentaria. Una mirada crítica desde el territorio" en Gian Carlo Delgado Ramos, Andrei Cornetta y Beatriz F. Díaz, *Cambio climático global, transformación agraria y soberanía alimentaria*, Buenos Aires, CLACSO, pp. 13-46.
- Delgado Ramos, Gian Carlo (ed.) (2015a), *Inequality and Climate Change*, Dakar, CLACSO-CODESRIA-IDEAs.
- Delgado Ramos, Gian Carlo (2015b), "Coproducción de conocimiento, fractura metabólica y transiciones hacia territorialidades socio-ecológicas justas y resilientes", *Polis* [En línea], 41. Disponible en: <https://polis.revues.org/10957>

- Delgado Ramos, Gian Carlo (2016), "COP21 y la transición hacia escenarios de bajo carbono: Eficiencia, innovación tecnológica y cambio de paradigma" en José Clemente Rueda Abad *et al.* (coords.), *21 visiones de la COP21. El Acuerdo de París: Retos y áreas de oportunidad para su implementación en México*. México, UNAM-PINCC, pp. 79-94. Disponible en: http://www.pincc.unam.mx/DOCUMENTOS/21visiones/21_visiones.pdf
- Delgado Ramos, Gian Carlo (2017), "El antropoceno ¿máquina de la antipolítica?", *América Latina en movimiento* [en línea]. Disponible en: <http://www.alainet.org/fr/node/184222>
- Delgado Ramos, Gian Carlo; De Luca Zuria, Ana y Vázquez Zentella, Verónica (2015), *Adaptación y mitigación urbana del cambio climático en México*, México, CEIICH-PINCC, UNAM.
- Delgado Ramos, Gian Carlo y Guibrinet, Louise (2017), "Assessing the ecological dimension of urban resilience and sustainability", *International Journal of Urban Sustainable Development*. DOI: 10.1080/19463138.2017.1341890
- Delors, Jacques (1996), "Los cuatro pilares de la educación" en *La educación encierra un tesoro. Informe de la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*, Madrid, Santillana/UNESCO, pp. 91-103.
- De Picaza, José (1948), *El cultivo del manzano*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Servicio de Capacitación y Propaganda.
- Dewey, John (1997), *Experience and Education*, Nueva York, Simon & Schuster.
- De Young, Raymond (1996), "Some psychological aspects of a reduced consumption lifestyle: The role of intrinsic satisfaction and competence motivation", *Environment & Behavior*, núm. 28, pp. 358-409.
- Diario Oficial de la Federación –DOF– (1993), *Ley General de Educación*, México, DOF (Texto vigente que incluye la última reforma publicada DOF 22-03-2017). Disponible en: https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_educacion.pdf

- Díaz, Beatriz F. (2014), "Agricultura y soberanía alimentaria en un contexto de cambio climático. La transformación agroecológica de Cuba" en Gian Carlo Delgado Ramos, Andrei Cornetta y Beatriz F. Díaz, *Cambio climático global, transformación agraria y soberanía alimentaria*, Buenos Aires, CLACSO, pp. 105-186.
- Díaz Barriga Arceo, Frida (2003), "Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo", *Revista de Investigación Educativa*, vol. 5, núm. 2. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15550207>
- Díaz Barriga Arceo, Frida (2006), *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*, México, McGraw Hill.
- Díaz Barriga Arceo, Frida (2012), "Reformas curriculares y cambio sistémico: una articulación ausente pero necesaria para la innovación", *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, vol. 3, núm. 7, pp. 23-40.
- Dixon, R. K. et al. (1994), "Carbon pools and flux of global forest ecosystems", *Science*, vol. 263, pp. 185-190.
- Dixon, Jane e Isaacs, Browyn (2013), "Why sustainable and 'nutritionally correct' food is not on the agenda: Western Sydney, The moral arts of everyday life and public policy", *Food Policy*, vol. 43, pp. 67-76.
- Drewnowski, Adam (1997), "Taste preferences and food intake", *Annual Review of Nutrition*, vol. 17, pp. 237-253.
- Drewnowski, Adam (2003), "Fat and Sugar: an economic analysis", *The Journal of Nutrition*, vol. 133, pp. 838S-840S.
- Drewnowski, Adam (2004), "Obesity and the food environment: dietary energy density and diet costs", *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 27, núm. 3, pp. 154-162.
- Dutch, Steven I. (ed.) (2010), *Encyclopedia of Global Warming*, California-New Jersey, Salem Press.
- Ebbeling, Cara B. et al. (2002), "Childhood Obesity: Public Health Crisis, Common Sense Cure", *The Lancet*, vol. 360, pp. 473-482.
- Eberly, Donald J. y Roche-Olivar, Roberto (2002), "Aprendizaje-servicio y prosocialidad" en CLAYSS (Centro Latino Americano de Aprendizaje y

- Servicio Solidario), *Aprender sirve, servir enseña*, Buenos Aires, El Centro, pp. 33- 48.
- Eknoyan, Garabed (2006), "A History of Obesity, or How What Was Good Became Ugly and Then Bad", *Advances in Chronic Kidney Disease*, vol. 13, núm. 4, pp. 421-427.
- Elliott, Sharon S. *et al.* (2002), "Fructose, weight gain and the insulin resistance syndrome", *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 76, núm. 5, pp. 911-922.
- El País (2015a), "El succulento negocio de la comida chatarra en México". Disponible en: http://economia.elpais.com/economia/2015/07/02/actualidad/1435873418_975461.html
- El País (2015b), "Los árboles mejoran el rendimiento de los niños en el colegio". Disponible en: http://www.creal.cat/projectebreathe/documents/Impacte%20estudi%20PNA_S_nota_castellano.pdf
- El Poder del Consumidor (2014), "Encabeza México muertes atribuibles al consumo de bebidas azucaradas". Disponible en: <http://elpoderdelconsumidor.org/saludnutricional/encabeza-mexico-muertes-atribuibles-al-consumo-de-bebidas-azucaradas-en-el-mundo/>
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 –ENSANUT- (2012), *Resultados Nacionales 2012. Síntesis Ejecutiva*, México, Instituto Nacional de Salud Pública. Disponible en: http://ensanut.insp.mx/doctos/ENSANUT2012_Sint_Ejec-24oct.pdf
- Escobedo de la Peña, Jorge *et al.*, (2011), "Diabetes en México. Estudio Carmela", *Cirugía y Cirujanos*, vol. 79, pp. 424-431.
- Espinal Ruiz, Mauricio (2010), *Capacidad antioxidante y ablandamiento de la guayaba palmira*, Tesis de Maestría en Química, Bogotá, Facultad de Ciencias-Universidad Nacional de Colombia.
- Extensión de la Universidad de Illinois (2017), "Datos sobre manzanas". Disponible en: http://extension.illinois.edu/apples_sp/facts.cfm

- Food and Agricultural Organization –FAO- (1996), *Cumbre Mundial sobre la Alimentación*. Disponible en: http://www.fao.org/wfs/index_es.htm
- Food and Agricultural Organization –FAO- (1999), *La agricultura urbana y periurbana*, Roma, FAO.
- Food and Agricultural Organization –FAO- (2009a), *El derecho a la alimentación adecuada*, Folleto informativo No. 34, Roma, FAO.
- Food and Agricultural Organization –FAO- (2009b), *El estado de inseguridad alimentaria en el mundo 2009. Crisis económicas: repercusiones y enseñanzas extraídas*, Roma, FAO.
- Food and Agricultural Organization –FAO- (2010a), *Nueva política de huertos escolares*, Roma, FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/013/i1689s/i1689s00.pdf>
- Food and Agricultural Organization –FAO- (2010b), *La gestión de los bosques ante el cambio climático*, Roma, FAO.
- Food and Agricultural Organization –FAO- (2012), *Pérdidas y desperdicio de alimentos. Alcances, causas y prevención*, Roma, FAO.
- Food and Agricultural Organization –FAO- (2013), *The State of Food and Agriculture*, Roma, FAO.
- Food and Agricultural Organization –FAO- (2014), *Ciudades más verdes en América Latina y el Caribe*, Roma, FAO.
- Food and Agricultural Organization, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola y Programa Mundial de Alimentos -FAO-FIDA-PMA- (2002), *La reducción de la pobreza y el hambre: la función fundamental de la financiación de la alimentación, la agricultura y el desarrollo rural*, Documento preparado para la Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo, Monterrey, México, 18-22 de marzo de 2002. Disponible en: <http://www.ifad.org/events/monterrey/s/joints.pdf>
- Food and Agricultural Organization y Fundación Iberoamericana de Nutrición –FAO- y FINUT- (2012), *Grasas y ácidos grasos en nutrición humana*, Ginebra, FAO-FINUT.

- Fischler, Claude (1995), *El (h)omnívoro. El gusto, la cocina y el cuerpo*, Barcelona, Anagrama.
- Furlán, Alfredo y Pasillas, Miguel Ángel (1993), “Investigación, teoría e intervención en el campo pedagógico”, *Perfiles Educativos* [en línea] (julio-sept). Disponible en: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=13206109>
- García, Rolando (2011), “Interdisciplinariedad y sistemas complejos”, *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, vol.1, núm. 1, pp. 65-101.
- García Buey, Luisa; González Mateos, F. y Moreno Otero, Ricardo (2012), “Cirrosis hepática”, *Medicine*, vol. 11, núm. 11, pp. 625-633.
- García Fajardo, Jorge Alberto; Ramos Godínez, María del Refugio y Mora Galindo, Juan (1999), “Estructura de la semilla de aguacate y cuantificación de la grasa extraída por diferentes técnicas”, *Revista Chapingo. Serie Horticultura*, núm. 5, pp. 123-128.
- García Martínez, Alfonso; Escarbajal Frutos, Andrés y Escarbajal de Haro, Andrés (2007), *La interculturalidad. Desafío para la educación*, Madrid, Dykinson.
- García Méndez, Julieta Valentina (2008), *Hacia un modelo pedagógico contemporáneo. Proyectos de las comunidades ecosóficas de aprendizaje*, Tesis de Doctorado en Pedagogía, UNAM-FFyL.
- Gerbens-Leenes, P.W.; Nonhebel, S. y Krol, M.S. (2010), “Food Consumption Patterns and Economic Growth. Increasing Affluence and the Use of Natural Resources”, *Appetite*, vol. 55, pp. 597-608.
- Glinz Férrez, Patricia Elizabeth (2005), “Un acercamiento al trabajo colaborativo”, *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 35, núm. 2. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/820Glinz.PDF>
- Gobierno de México –gob.mx- (2015), “Los compromisos de México ante el Cambio Climático”. Disponible en: <https://www.gob.mx/gobmx/articulos/los-compromisos-de-mexico-ante-el-cambio-climatico>
- González Lucini, Fernando (1994), *Educación ética y transversalidad*, Madrid, Anaya.

- Golan, Elise y Unnevehr, Laurian (2008), "Food product composition, consumer health, and public policy: Introduction and overview of special section", *Food Policy*, vol. 33, pp. 465-469.
- Goldberg, Jeanne P. *et al.* (2004), "The Obesity Crisis: Don't blame it on the Pyramid", *The American Dietetic Association*, vol. 104, pp. 1141-1147.
- Gómez. Miguel I. *et al.* (2013), "Post-Green Revolution Food Systems and the Triple Burden of Malnutrition", *Food Policy*, vol. 42, pp. 129-138.
- Gómez, Miguel I. y Ricketts, Katie D. (2013), "Food Value Chain Transformations in Developing Countries: Selected Hypothesis on Nutritional Implications", *Food Policy*, vol. 42, pp. 139-150.
- Griguol, V.; León-Camacho, M. y Vicario I. M. (2007), "Revisión de los niveles de ácidos grasos *trans* encontrados en distintos tipos de alimentos", *Grasas y Aceites*, vol. 58, núm. 1, pp. 87-98.
- Hauenstein, Samuel y Vaitla, Bapu (eds.), (2007), *El hambre injusta. Una crónica reciente de la lucha por los alimentos y la dignidad*, Barcelona, Icaria Antrazyt.
- Hawkes, Corinna *et al.* (2012), "Linking agricultural policies with obesity and noncommunicable diseases: A new perspective for a globalising world", *Food Policy*, vol. 37, pp. 343-353.
- Heerwagen, Judith (2011), "Biophilia, Health, and Well-being" en Campbell, Lindsay y Anne Wiesen (eds.), *Restorative Commons: Creating Health and Well-being Through Urban Landscapes*, Pennsylvania, U.S. Forest Service/Northern Research Station, Meristem, pp. 39-57.
- Hernández Licona, Gonzalo; Minor Campa, Enrique y Aranda Balcázar, Rodrigo (2012), "Determinantes económicos: evolución del costo de las calorías en México" en Juan Ángel Rivera Dommarco *et al.* (eds.), *Obesidad en México. Recomendaciones para una política de Estado*, México, UNAM, pp. 145-164.
- Hoolohan, Claire *et al.* 2013. "Mitigating the greenhouse gas emission embodied in food through realistic consumer choices." *Energy Policy*, núm. 63, pp. 1065-1074.

- Huanacuni Mamani, Fernando (2011), *Vivir Bien/Buen Vivir. Filosofía, políticas, estrategias y experiencias regionales*, Lima, Coordinadora Andina de Organizaciones Indígenas (CAOI).
- Hull, Janet (2001), *Sweet Poison. How the world's most popular artificial sweetener is killing us*, Nueva Jersey, New Horizon Press.
- Humphery, Kim (2010), *Excess: Anticonsumerism in the West*, Cambridge, Polity Press.
- Infojardín (sin fecha), "Cultivo del manzano". Disponible en: <http://articulos.infojardin.com/Frutales/fichas/manzanas-manzana-2.htm>
- Instituto de Estudios del Hambre –IEH- (2010), "Huertos comunitarios, escolares y familiares", *Boletín temático sobre tecnologías sociales*, núm. 7, pp. 1-7.
- Imaz, Mireya *et al.* (2015), *Siguiendo la huella. El impacto de las actividades humanas*, México, Siglo XXI Editores.
- Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC- (sin fecha), "Ficha informativa del IPCC: ¿Qué es el IPCC?" Disponible en: http://www.ipcc.ch/news_and_events/docs/factsheets/FS_what_ipcc_es.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC- (2007), *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)], Ginebra, OMM-PNUMA. Disponible en: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC- (2014a), *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Ginebra, Suiza. Disponible en: http://ar5-syr.ipcc.ch/ipcc/resources/pdf/IPCC_SynthesisReport.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC- (2014b), "Glossary, Acronyms and Chemical Symbols", Anexo I. *5th Assessment Report*.

- Working Group III. Disponible en: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_annex-i.pdf
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey –ITESM- (sin fecha), “El método de proyectos como estrategia didáctica”. Disponible en: <http://sitios.itesm.mx/va/dide2/documentos/proyectos.PDF>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey –ITESM- (2000), “Las técnicas didácticas en el modelo educativo del Tec. de Monterrey”, Disponible en: http://sitios.itesm.mx/va/dide/docs_internos/inf-doc/tecnicas-modelo.PDF
- Iwata, Osamu (2001), “Attitudinal determinants of environmentally responsible behavior”, *Social Behavior and Personality*, núm. 29, pp. 183-190.
- Jackson, Tim (2009), *Prosperity without growth. Economics for a Finite Planet*, Londres, Earthscan.
- Jeavons, John y Cox, Carol (2007), *El huerto sustentable. Cómo obtener suelos saludables, productos sanos y abundantes*, Willits, CA. Disponible en: <http://www.growbiointensive.org/SVG%20Spanish.pdf>
- Jetter, Karen M. y Cassady, Diana L. (2006), “The Availability and Cost of Healthier Food Alternatives”, *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 30, núm. 1, pp. 38-44.
- Kahn, Peter H. (2002), “Children’s affiliation with nature: Structure, development, and the problem of environmental generational amnesia” en Peter H. Kahn y Stephen R. Kellert (eds.) (2002), *Children and Nature: Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations*, Cambridge, MA, MIT Press, pp. 93-116.
- Kahn, Peter H. y Kellert, Stephen R. (eds.) (2002), *Children and Nature: Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Kaufer-Horwitz, Martha *et al.* (2003), “Análisis comparativo de los mensajes de las representaciones visuales de siete guías alimentarias nacionales”, *Cuadernos de Nutrición*, vol. 26, núm. 6, pp. 261-268.

- Kilpatrick, William Heard (1918), "The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Educative Process". Disponible en: <http://people.umass.edu/~rwellman/Philosophy/Kilpatrick.pdf>
- Klein, Naomi (2014), *This changes everything*, Nueva York, Simon & Schuster.
- Kliksberg, Bernardo (2011), "¿Cómo enfrentar la pobreza y la desigualdad?" Biblioteca Bernardo Kliksberg, *Suplemento especial de Página 12*, octubre 2. Disponible en: http://www.bernardokliksberg.com/images/BibliotecaK/1esc%C3%A1ndalos_%C3%A9ticos.pdf
- Knoll, Michael (2010), "A marriage on the rocks". Disponible en: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED511129.pdf>
- La Brújula Verde (2015), "8 bancos de semillas que salvarán al mundo de una catástrofe". Disponible en: <http://www.labrujulaverde.com/2015/06/8-bancos-semillas-salvaran-mundo-catastrofe>
- Lairon, Denis (2010), "Biodiversity and Sustainable Nutrition with a Food Base Approach" en Barbara Burlingame y Sandro Dernini (eds.), *Sustainable Diets and Biodiversity. Directions and Solutions for Policy, Research and Action*, Roma, FAO.
- Latorre, Antonio (2005), *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*, Barcelona, Grao.
- La Vía Campesina (2012), "Soberanía alimentaria y comercio". Disponible en: <http://viacampesina.org/es/index.php/temas-principales-mainmenu-27/soberanalimentary-comercio-mainmenu-38?start=77>
- Leff, Enrique (2004), *Racionalidad ambiental*, México, Siglo Veintiuno Editores.
- Leff, Enrique (2010), *Discursos sustentables*, México, Siglo Veintiuno Editores.
- León Koberg, Sylvia (2016), "Comunicación sobre cambio climático dirigida a la niñez", *Revista de Ciencias Sociales de la Universidad de Costa Rica*, vol. 151, pp. 79-93. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/153/15345948006/>

- López Fandiño, Rosina y Medina Méndez, Isabel (coords.) (2009), *La alimentación en el siglo XXI*, Madrid, Catarata.
- Lucatello, Simone (2011), "Las dimensiones de justicia y equidad en el cambio climático: ¿Esperando a Godot?" en Simone Lucatello y Daniel Rodríguez Velázquez (coords.), *Las dimensiones sociales del cambio climático: Un panorama desde México. ¿Cambio social o crisis ambiental?*, México, Instituto Mora-UNAM, pp. 161-182.
- Lustig, Robert H. (2012), *Fat Chance: Beating the Odds Against Sugar, Processed Food, Obesity, and Disease*, Nueva York, Hudson Street Press.
- Malassis, Louis y Gherzi, Gérard (1996), *Traité d' Economie Agro-Alimentaire I. Economie de la production et de la consommation*, Paris, Cujas.
- Martens, Lydia (2005), "Learning to consume-consuming to learn: Children at the interface between consumption and education", *British Journal of Sociology of Education*, vol. 26, núm. 3, pp. 343-357.
- Martínez Alier, Joan (1992), "Ecología y pobreza: Una crítica al Informe Brundtland" en Ignacio de Senillosa (ed.), *Pobreza, desarrollo y Medio Ambiente*, Barcelona, Deriva editorial, pp. 37-59.
- Martínez Alier, Joan y Roca Jusmet, Jordi (2000), *Economía ecológica y política ambiental*, México, Fondo de Cultura Económica.
- May, Elizabeth E. y Caron, Zoe (2009), *Global Warming for Dummies*, Ontario, John Wiley & Sons Canada, Ltd.
- McMichael, Anthony J; Powles, John W.; Butler, Colin D. y Uauy, Ricardo. 2007. "Food, livestock production, energy, climate change and health." *The Lancet*, vol. 370, núm. 9594, 6-12, pp. 1253-1263.
- Meadows, Donella H.; Meadows, Dennis L.; Randers, Jorgen y Behrens, William W. (1972), *Los límites del crecimiento*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Méndez, Marlon *et al.* (2005), "La práctica de la agricultura urbana como expresión de emergencia de nuevas ruralidades: reflexiones en torno a la evidencia empírica", *Cuadernos de Desarrollo Rural*, núm. 55, pp. 51-70.

- Mercola, Joseph y Pearsall, Kendra D. (2006), *Sweet Deception: Why Splenda, Nutrasweet, and the FDA may be hazardous for your health*, Richmond, TX, EU, Nelson Books.
- Miljkovic, Dragan; Nganje, William; de Chastenet, Helene (2008), "Economic factors affecting the increase in obesity in the United States: Differential response to price", *Food Policy*, vol. 33, pp. 48-60.
- Miller, J. C. y Coble, Keith H. (2007), "Cheap food policy: Fact or rhetoric?", *Food Policy*, vol. 32, pp. 98-111.
- Miller, Dennis D. y Welch, Ross M.(2013), "Food system strategies for preventing micronutrient malnutrition", *Food policy*, vol. 42, pp. 115-128.
- Ministerio de Educación de la Nación-FAO (2009), *Educación alimentaria y nutricional. Libro para el docente*, Buenos Aires, FAO.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (sin fecha), *El libro sabio de las frutas y verduras*, Madrid, Gobierno de España.
- Monsivais, Pablo y Drewnowski, Adam (2009), "Lower-Energy Density Diets are associated with Higher Monetary Costs per Kilo-calorie and are Consumed by Women of higher Socioeconomic Status", *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 109, núm. 5, pp. 814-822.
- Morales Hernández, Jaime (coord.) (2011), *La agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural*, México, ITESO/Siglo Veintiuno Editores.
- Morales Morgado, Erla; García Peñalvo, Francisco; Campos Ortuño, Rosalynn A. y Astroza Hidalgo, Carlos (2013), "Desarrollo de competencias a través de Objetos de Aprendizaje", *RED Revista de Educación a Distancia*, núm. 36. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/36/morales.pdf>
- Moreiras, Olga; Carbajal, Ángeles; Cabrera, Luisa y Cuadrado, Carmen (2006), *Tablas de composición de alimentos*, Madrid, Pirámide.
- Moreno, Monserrat (1993), "Los temas transversales: una enseñanza mirando hacia delante", en Ma. Dolores Busquets *et al.*, *Los temas transversales: claves de la formación integral*, Madrid, Santillana, pp. 10-43.

- Moreno Sánchez, Ana Rosa *et al.* (2015), “Salud humana” en Carlos Gay García y José Clemente Rueda (coords.), *Reporte Mexicano de Cambio Climático. Impacto, vulnerabilidad y adaptación. Grupo 2*, México, PINCC-UNAM, pp. 165- 180.
- Morin, Edgar (2002), *La cabeza bien puesta*, Buenos Aires, Nueva Visión.
- Moss, Michael (2013), *Salt, sugar, fat. How the Food Giants Hooked Us*, Nueva York, Random House.
- Muñoz de Chávez, Miriam y Chávez Villasana, Adolfo (2007), *Desnutrición. Su impacto en la salud humana y en la capacidad funcional*, México, Grama.
- Muñoz De LaCalle, Araceli (1997), “Los temas transversales en el currículo educativo”, *Revista Complutense de Educación*, vol. 8, núm. 2, Madrid, Universidad Complutense, pp. 161-173.
- Naciones Unidas (2016), *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*, Nueva York, Naciones Unidas.
- National Center for Health Statistics (2014), *Health, United States, 2013: With Special Feature on Prescription Drugs*, Hyattsville, MD
- Nelson, Donald R; Adger, Neil y Brown, Katrina (2007), “Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework”, *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 32, pp.395-419.
- Nestlé, Marion (2007), *Food politics. How the food industry influences nutrition and health*, Berkeley, CA., University of California Press.
- Noguera de Echeverri, Ana Patricia (2013), “Despliegues investigativos de su pensamiento en Educación Ambiental” en Antonio Fernández Crispín (coord.), *La educación Ambiental en México: definir el campus y emprender el habitus*, México, SEMARNAT/Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, pp. 71-106.
- Novo, María, (2003), *La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*, Madrid, Editorial Universitas.
- Ó Gráda, Cormac (2009), *Famine: A Short History*, Nueva Jersey, Princeton University Press.

- Organización Internacional del Azúcar (2012), “Edulcorantes alternativos en un contexto de altos precios del azúcar”, *MECAS (Comité de Evaluación de Mercado, Consumo y Estadística)*, vol. 12, núm. 4.
- Organización Mundial de la Salud –OMS- (2006). *Constitución de la Organización Mundial de la Salud*. Disponible en: http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_sp.pdf
- Organización Mundial de la Salud –OMS- (2011), *Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2010. Resumen de orientación*, Ginebra, OMS. Disponible en: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_summary_es.pdf
- Organización Mundial de la Salud –OMS- (2016a), “Calidad del aire y la salud”. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>
- Organización Mundial de la Salud –OMS- (2016b), “Enfermedades transmitidas por vectores”. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/es/>
- Organización Panamericana de la Salud –OPS- (2016), *Modelo de perfil de nutrientes de la Organización Panamericana de la Salud*, Washington DC, OPS. Disponible en: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/18622/978927531873_7_spa.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- Organización Panamericana de la Salud –OPS- (2017), *Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe. Sistemas alimentarios sostenibles para poner fin al hambre y la malnutrición*, Santiago de Chile, FAO y OPS.
- Oropeza, Oralia *et al.* (1995), *Estudio de País: México: Vulnerabilidad a la Desertificación y a la Sequía Meteorológica*, México, INE.
- Oropeza, Oralia (2004) “Evaluación de la vulnerabilidad a la desertificación”, en Julia Martínez y Adrián Fernández Bremauntz (comps.), *Cambio Climático: una visión desde México*, México, SEMARNAT-INE, pp. 303-314.
- Pahua Ramos, María E. *et al.* (2007), “Estudio de las propiedades de la semilla de aguacate (*Persea americana*) variedad Hass, para el aprovechamiento

- integral del fruto”, *IX Congreso de ciencia de los alimentos y V Foro de ciencia y tecnología de los alimentos*. Disponible en: <http://goo.gl/4rerYq>
- Palacios, Jesús (1979), *La cuestión escolar*, Barcelona, Laia.
- Palomino Pacheco, Miriam; Guija Poma, Emilio y Lozano Reyes, Nancy (2009), “Propiedades antioxidantes de la guayaba”, *Revista de la Sociedad Química del Perú*, vol. 75, núm. 2, pp. 228-234.
- Palomo, Iván *et al.* (2010), “El consumo de manzanas contribuye a prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y cáncer: antecedentes epidemiológicos y mecanismos de acción”, *Revista Chilena de Nutrición*, vol. 37, núm. 3, pp. 377-385. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000300013&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Palos, José (coord.) (2000), *Estrategias para el desarrollo de los temas transversales del currículum*, Barcelona, I.C.E. Universidad de Barcelona-Horsori.
- Papalia, Diane E. (2003), *Desarrollo humano*, Bogotá, Colombia, McGraw Hill.
- Parsons, Ashley (2011), *Young Children and Nature: Outdoor Play and Development, Experiences Fostering Environmental Consciousness, and the Implications on Playground Design*, Thesis submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Landscape Architecture In Landscape Architecture, Virginia.
- PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (2014), *Trends in Global CO₂ Emission 2014 Report*, The Netherlands, PBL Publishers. Disponible en: http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2014-trends-in-global-co2-emissions-2014-report-93171.pdf
- Pérez, María Isabel (2006), *La manzana de Blancanieves. Salud, industria y alimentación*, Barcelona, Icaria Milenrama.
- Pérez Fuentes, Judith (2011), *Para entender el cambio climático. Un problema de todos, una responsabilidad de todos*, México, Porrúa.

- Pérez Lizaur, Ana Bertha *et al.*, (2012), "Educación como determinante de la obesidad: Construcción de competencias profesionales en profesionales de la salud y en la sociedad para afrontar la obesidad en el contexto mexicano" en Juan Ángel Rivera Dommarco *et al.* (eds.), *Obesidad en México. Recomendaciones para una política de Estado*, México, UNAM, pp. 357-372.
- Pérez y Pérez, Félix (2008), *Hambre, pobreza y marginación. Problemas sin resolver, vergüenza del mundo civilizado*, Madrid, Casa Regional Mesa de Burgos.
- Perrenoud, Philippe (2000), "Aprender en la escuela a través de proyectos: ¿por qué?, ¿cómo?", *Revista de Tecnología Educativa* (Santiago de Chile), vol. XIV, núm. 3, pp. 311-321.
- Piaget, Jean (1976), *El lenguaje y el pensamiento del niño pequeño*, trad. de Mercedes Riani, Buenos Aires, Guadalupe.
- Piketty, Thomas (2014), *Capital in the Twenty-First Century*, traducción de Arthur Goldhammer, Cambridge, England, The Belknap Press of Harvard University Press.
- Pimentel, David y Pimentel, Marcia H. (2008), *Food, energy and society*, Boca Raton, CRC Press, Taylor and Francis Group.
- Pinstrup-Andersen, Per y Watson II, Derrill, D. (2011), *Food Policy for Developing Countries: The Role of Government in Global, National, and Local Food Systems*, Ithaca, Cornell University Press.
- Polanco Allué, Isabel (2005), "Alimentación del niño en edad preescolar y escolar", *Anales de Pediatría*, vol. 03, núm. S1, pp. 54-63.
- Pollan, Michael (2008), *In Defense of Food*, Nueva York, Penguin.
- Pujolás Maset, Pere (2008), *Nueve ideas clave. El aprendizaje cooperativo*, Barcelona, Grao.
- Pujolás Maset, Pere (2009), *Aprendizaje Cooperativo y Educación Inclusiva: Una forma práctica de aprender juntos alumnos diferentes*, Barcelona, Universidad de Vic. Disponible en: <http://www.mecd.gob.es/dms->

static/f4d240d3-55ad-474f-abd7-dca54643c925/2009-ponencia-jornadas-antiguas-pere-pdf.pdf

- Raveche Garnett, Bernice *et al.* (2012), "Consumption of soda and other sugar-sweetened beverages by 2-year-olds: findings from a population-based survey", *Public Health Nutrition*, vol. 16, núm. 10, pp. 1760-1767.
- Rey, Bernard (1996), *Les compétences transversales en question*, París, ESF.
- Reyes de Pomero, Judith Antonia y Henríquez de Villalta, Cristelina (2008), *La transversalidad: un reto para la educación primaria y secundaria*, San José, Costa Rica, CECC/SICA.
- Reyes Ruiz, Javier (2013), "Enunciados trémulos frente a la espectral transversalidad" en Antonio Fernández Crispín (coord.), *La educación ambiental en México: definir el campus y emprender el habitus*, México, SEMARNAT/Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, pp. 155- 170.
- Reyes Tirado, Gergely Simón y Johnston, Paul (2013), *El declive de las abejas*, Amsterdam, Greenpeace Internacional.
- Richter, Fernando (2013), "La agricultura urbana y el culto de sí. Los huertos de ocio a la luz de las dinámicas neorrurales", *Encrucijadas*, núm. 6, pp. 129-145.
- Rifkin, Jeremy (1990), *Entropía. Hacia el mundo invernadero*, Barcelona, Urano.
- Rivera Dommarco, Juan Ángel *et al.* (eds.) *Obesidad en México. Recomendaciones para una política de Estado*, México, UNAM.
- Rivera Dommarco, Juan Ángel y Casanueva, Esther (comps.) (1982), *Estudios epidemiológicos sobre desnutrición infantil en México, 1900-1980*, México, IMSS.
- Rivera Ferreiro, Lucia y Guerra Mendoza, Marcelino (2005), "Retos de la educación preescolar obligatoria en México: La transformación del modelo de supervisión escolar", *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, vol. 3, núm. 1, pp. 503-511. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55130150#>
- Roberts, H. J. (2001), *Aspartame disease: An ignored epidemic*, Florida, Sunshine Sentinel Press.

- Rockström, Johan *et al.*, (2009), "Planetary boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity", *Ecology and Society*, vol.14, núm. 2, artículo 32.
- Rodríguez Gil, Yolani (2010), "Retención de carbono por especies forestales y frutales de la finca 'Los Mangos', Bahía Honda, Pinar del Río", *Agricultura orgánica*, núm. 1, pp. 34-36.
- Roggiero, Eduardo A. y Di Sanzo, Mónica A. (2007), *Desnutrición infantil. Fisiopatología, Clínica y Tratamiento Dietoterápico*, Buenos Aires, Corpus.
- Rotberg, Robert I y Rabb, Thordore K. (comps.) (1990), *El hambre en la historia. El impacto de los cambios en la producción de alimentos y los modelos de consumo sobre la sociedad*, Madrid, Siglo Veintiuno de España Editores.
- Rtveladze, Ketevan *et al.* (2013), "Obesity prevalence in México: Impact on Health and Economic Burden", *Public Health Nutrition*, vol.17, núm.1, pp. 233- 239.
- Rubio, Blanca (2008), "La crisis alimentaria y el nuevo orden alimentario financiero energético mundial", *La Jornada*, 26 de mayo.
- Rubio, Blanca (2014), *El dominio del hambre. Crisis de hegemonía y alimentos*, México, Universidad Autónoma de Chapingo/ Colegio de Postgraduados/ Universidad Autónoma de Zacatecas/Juan Pablo Editor.
- Secretaría de Agricultura. Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación – SAGARPA- (2013), "Agricultura de autoconsumo". Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/oaxaca/Paginas/Autoconsumo2013.aspx>
- Salas Gómez, Luz Elena (2012), *Educación Alimentaria*, México, Trillas.
- Salcedo, Salomón; De la O, Ana Paula y Guzmán, Lya (2014), "El concepto de agricultura familiar en América Latina y el Caribe" en Salomón Salcedo y Lya Guzmán (eds.), *Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política*, Santiago de Chile, FAO, pp. 17-34.
- Salcedo, Salomón y Guzmán, Lya (eds.) (2014), *Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política*, Santiago de Chile, FAO.
- Salcedo, Salomón, Sanches, Adoniram y Coloma, María José (2014), "Agricultura familiar y seguridad alimentaria: el exitoso caso del proyecto forsandino" en

- Salomón Salcedo y Lya Guzmán (eds.), *Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política*, Santiago de Chile, FAO, pp. 57-78.
- Sánchez-Castillo, Claudia P.; Pichardo-Ontiveros, Edgar y López, Patricia (2004), “Epidemiología de la obesidad”, *Gaceta Médica de México*, vol. 140, suplemento núm. 2, pp. S3-S20.
- Santos, Boaventura de Sousa (coord.) (2011), *Producir para vivir. Los caminos de la producción no capitalista*, traducción de Eliseo Rosales y Mario Morales, México, Fondo de Cultura Económica.
- Sauri Bazán, Martha Constanca (2003), *Publicidad televisiva, hábitos alimentarios y salud en adolescentes de la ciudad de Mérida, Yucatán, México*, Tesis de Maestría, Mérida, Cinvestav.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial -SECOFI- (1993), “Decreto de la promulgación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte”, *Diario Oficial de la Federación*, lunes 20 de diciembre.
- Secretaría de Educación Pública –SEP- (2011), *Programa de Educación Preescolar 2011*, México, Subsecretaría de Educación Básica y Normal, Dirección General de Normatividad.
- Secretaría de Educación Pública –SEP- (2015), *Guía para la elaboración del expediente de evidencias de enseñanza. Docente. Educación Preescolar*, México, SEP-CNSPD. Disponible en: http://evaluaciondocente.sep.gob.mx/permanencia/ExpEvi_Acad_Docentes/1_Guia_Exp_Docente_Preescolar.pdf
- Secretaría de Educación Pública –SEP- (2016a), “Estadística del Sistema Educativo República Mexicana Ciclo Escolar 2015-2016.” Disponible en: http://www.snie.sep.gob.mx/descargas/estadistica_e_indicadores/estadistica_e_indicadores_educativos_33Nacional.pdf
- Secretaría de Educación Pública –SEP- (2016b), “Estadística del Sistema Educativo Ciudad de México Ciclo Escolar 2015-2016.” Disponible en: http://www.snie.sep.gob.mx/descargas/estadistica_e_indicadores/estadistica_e_indicadores_educativos_09CDMX.pdf

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales –SEMARNAT- (2013), *Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40*, México, SEMARNAT. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/06_otras/ENCC.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales -SEMARNAT- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático –INECC- (2012) *México. Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. México. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/685.pdf>
- Servín Juárez, Roselia (coord.) (2003), *Azúcar*, México, Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba-Funprover.
- Shamah-Levy, Teresa; Villalpando-Hernández, Salvador y Rivera-Dommarco, Juan Ángel (2007), *Resultados de Nutrición de la ENSANUT 2006*, México, Instituto Nacional de Salud Pública. Disponible en: http://www.insp.mx/ensanut/resultados_ensanut.pdf
- Skiu (2016), “Metales pesados causales de cáncer en el ambiente de la Ciudad de México”. Disponible en: <http://www.actswithscience.com/metales-pesados-causales-cancer-ambiente-la-ciudad-mexico/>
- Steffen, Will *et al.* (2011), “The Anthropocene: From Global Change to Planetary Stewardship”, *Royal Swedish Academy of Sciences* [en línea]. Disponible en: <http://www-ramanathan.ucsd.edu/files/pr185.pdf>
- Steffen, Will *et al.* (2015), “Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet”, *Scienceexpress*. Disponible en: <http://www-ramanathan.ucsd.edu/files/pr210.pdf>
- Subramanian, Skankar y Deaton, Angus y (1996), “The Demand for Food and Calories”, *Journal of Political Economy*, vol. 104, núm. 1, pp. 133-162.
- Torres Solís, José Antonio (2005), *Didáctica de la clase de educación física*, Ciudad de México, Trillas.

- Touriñán López, José Manuel (2011), "Intervención Educativa, Intervención Pedagógica y Educación: La Mirada Pedagógica", *Revista portuguesa de pedagogía*, Extra-Série, pp. 283-307.
- Trapani, Gianfranco (2012), *Alimentación sana desde la niñez hasta la vejez*, México, Trillas.
- Ugarteche, Óscar y Martínez-Ávila, Eduardo (2013), *La gran mutación. El capitalismo real del siglo XXI*, México, IIEc-UNAM.
- Ulrich, Roger S. (1984), "View from a window may influence recovery surgery", *Science*, 224, pp. 420-421.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization –UNESCO- (2011), *Iniciativa de la UNESCO sobre el cambio climático*, París, UNESCO.
- United Nations International Children's Emergency Fund –UNICEF- (1995), *Manual de Lactancia para Profesionales de la Salud*, Chile, Comisión de Lactancia MINSAL-UNICEF.
- United Nations International Children's Emergency Fund –UNICEF- (2012), *Educación sobre el cambio climático y el medio ambiente*, Nueva York, UNICEF.
- Valdés, Paula (2013), "Situación mundial del Síndrome de Colapso de las Abejas, *Agrimundo*, Reporte núm. 2, pp. 1-4.
- Van Wieren, Gretel (2008), "Ecological Restoration as Public Spiritual Practice", *Worldviews*, 12, pp. 237-254.
- Vargas Guadarrama, Luis Alberto y Bourges Rodríguez, Héctor (2012), "Los fundamentos biológicos y culturales de los cambios de la alimentación conducentes a la obesidad. El caso de México en el contexto general de la humanidad" en Juan Ángel Rivera Dommarco *et al.* (eds.), *Obesidad en México. Recomendaciones para una política de Estado*, México, UNAM, pp. 99-123.
- Vega Cantor, Renán (2010), *Los economistas neoliberales: nuevos criminales de guerra*, Colombia, CEPA/Periferia Prensa Alternativa/Corporación Aury Sará Marrugo/Alejandría Libros Ltda.

- Vega-Franco, Leopoldo (1999), "Hitos conceptuales en la historia de la desnutrición proteico-energética", *Salud Pública de México*, vol. 41, núm. 4, julio-agosto, pp. 328- 333.
- Vermeulen, Sonja J; Campbell, Bruce M. e Ingram, John S. I. (2012), "Climate Change and Food Systems", *Annual Review of Environment and Resources*, núm. 37, pp. 195-222.
- Vinnari, Markus y Tapio, Petri (2013), "Sustainability of diets: From concepts to governance", *Ecological Economics*, vol. 74, pp. 46-54.
- Wallgren, Christine y Höjer, Mattias (2009), "Eating energy -Identifying possibilities for reduced energy use in the future food supply system", *Energy Policy*, núm. 37, pp. 5803-5813.
- Welsh S., Davis C y Shaw A. (1992), "A brief history of food guides in the United States". *Nutrition Today*, November/December, 6-11.
- Willett, Walter C. (2011), *Eat, Drink and be Healthy*, Nueva York, Simon and Schuster.
- World Wildlife Fund –WWF- (2012), *Informe Planeta Vivo. Biodiversidad, biocapacidad y propuestas de futuro*. Gland, Suiza, WWF/GFN/ZSL.
- Xantomila, Jessica (28-abril-2017), "Bombardean a niños con más de 13 mil comerciales de comida chatarra al año", *La Jornada*. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2017/04/28/sociedad/039n1soc>
- Yániz, Concepción (2008), "Las competencias en el currículo universitario: implicaciones para diseñar el aprendizaje y para la formación del profesorado", *Red U. Revista de Docencia Universitaria*, Número monográfico 1º. Disponible en: http://www.redu.m.es/Red_U/m1
- Yus, Rafael (1996), *Temas transversales: Hacia una nueva escuela*, Barcelona, Graó.
- Zabalza, Miguel Ángel (2003), "Currículum universitario innovador. ¿Nuevos planes de estudio en moldes y costumbres viejas?", *Europa Punto de de Encuentro. III Jornada de Formación de Coordinadores-PE*. Universidad Politécnica de Valencia.

Zárate Herreman, Margarita (2012), *Manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica de Diabetes Mellitus Tipo 2*, México, Secretaria de Salud.

Zimmermann, Marcel (2001), *Ecopedagogía para el nuevo milenio*, Bogotá, Ecoe Ediciones.

Anexo 1

Aguacate (*Persea gratissima*, *Persea americana* Mill.)

El aguacate es una planta nativa de América, originada, entre 7,000 y 5,000 años a. C.,²⁴⁹ en el centro-sur de México. La palabra aguacate proviene del náhuatl *ahuacacuahuitl* que significa “árbol de los testículos” (*ahuacatl* -testículo y *cuahuitl* –árbol; Chávez Álvarez, 2011); su fruto es de gran importancia económica para nuestro país puesto que ocupa el primer lugar a nivel mundial en producción con más de 987,323 toneladas anuales (Pahua Ramos *et al.*, 2007), lo cual obedece, en parte, al alto contenido de sus nutrientes (ácidos grasos esenciales, vitamina A, niacina, tiamina, riboflavina y ácido ascórbico, rico en minerales como el hierro, y magnesio, además de ácido fólico; véanse los cuadros 46 y 47), a su exquisito sabor y a su versatilidad en la cocina (salsas, purés y guacamoles), además de su uso farmacéutico y cosmético.

Cuadro 46. Características de la grasa cruda en pulpa de aguacate

Macronutriente	Valor mg/100 gramos
Ácidos grasos saturados	1.41
Ácidos grasos monoinsaturados	9.01
Ácidos grasos poliinsaturados	1.04
Colesterol	-

Fuente: Moreiras *et al.*, 2006.

Cuadro 47. Vitaminas y minerales en pulpa de aguacate

Micronutriente	Valor mg/100 gramos
Calcio (Ca)	16
Hierro (Fe)	0.7
Magnesio (Mg)	41
Sodio (Na)	2
Potasio (K)	400

²⁴⁹ Los arqueólogos en Perú han encontrado semillas domésticas de aguacate enterradas con momias incas que datan de 750 a. C. y hay evidencia de que los aguacates se cultivaron en México en 500 a. C. (Chávez Álvarez, 2011).

Tiamina	0.09
Riboflavina	0.12
Eq. de Niacina	1.5
Vitamina B ₆	0.42
Ácido ascórbico	17
Vitamina A: eq. retinol	41
Carotenos	246
Vitamina E	3.2

Fuente: Moreiras *et al.*, 2006.

Además del valor nutricional de la pulpa de este fruto, a la semilla del aguacate se le atribuyen algunas propiedades de tipo farmacológicas debido a la presencia de ácidos grasos, compuestos polifenólicos y esteroides, por ello ha sido usada desde épocas precolombinas contra padecimientos tales como dolores musculares, parásitos y micosis²⁵⁰ (García-Fajardo *et al.*, 1999). Sin embargo, en la industrialización del aguacate se ocupa la parte comestible del fruto, desechándose la cáscara y la semilla y pese a las propiedades recién mencionadas de la semilla, anualmente se desperdician aproximadamente 148,000 toneladas (Pahua Ramos *et al.*, 2007).

El árbol del aguacate crece fuerte y alto, pudiendo alcanzar hasta los 30 metros de altura. Durante su primer año de vida requiere de suficiente agua para lograr buenas cosechas, las cuales suelen ser abundantes: a los cinco años se cosechan, generalmente, unos cincuenta frutos; a los seis años, aproximadamente, unos ciento cincuenta frutos; a los siete, trescientos frutos; y a los ocho años, unos ochocientos frutos. Es de advertir que, algunas variedades como la Hass (la cual forma parte de nuestro macetohuerto frutal escolar) pueden llegar a producir entre 1,000 y 1,500 frutos a los diez años (Chávez Álvarez, 2011).

²⁵⁰ El aguacate tiene un valor medicinal. Ciertas variedades de aguacate poseen cualidades antirraquíticas y un poder potente contra parásitos intestinales al consumirse en forma de té o infusiones. Asimismo, el aceite de aguacate ha sido usado ampliamente por su habilidad de devolverle su tersura y lozanía a la piel (Chávez Álvarez, 2011).

Guayabo (*Psidium guajava* L.).

El árbol de guayaba es un árbol bajo con una copa amplia y extendida que se ramifica cerca del suelo, este árbol puede llegar a medir entre 2 y 10 metros de altura. La fruta de la guayaba puede contener entre 100 y 500 semillas, aunque hay variedades que no contienen semillas. Cultivados a partir de semillas, los frutos de los árboles de guayaba tardan de entre 3 y 8 años después de su germinación. La forma en cómo se germina la semilla y el cuidado de las plántulas con clave para la obtención de buenas cosechas. Se cree que se originó en América Central y en la parte meridional de México, aunque hoy en día crece en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Espinal, 2010).

La guayaba es una fruta que posee una elevada concentración de vitaminas A y C (incluso más de la que contiene la naranja), polifenoles y otros componentes (véase el cuadro 48) que podrían ejercer un eficiente efecto antioxidante, entendiendo éste como la capacidad para prevenir el daño oxidativo de los radicales libres o más propiamente, de las “especies reactivas de oxígeno” (ROS). Los ROS han sido implicados en la patogenicidad de diversas enfermedades como son: cataratas, diabetes mellitus, cáncer, artritis reumatoide, infarto al miocardio, etc. Sin embargo, diversos estudios epidemiológicos han mostrado la existencia de una correlación inversa entre la ingesta de frutas²⁵¹ y verduras y cáncer gastrointestinal, enfermedades cardiovasculares, inflamatorias, asma, cáncer de pulmón, Parkinson, Alzheimer; es decir, enfermedades asociadas al efecto de los radicales libres o ROS que se generan en nuestro organismo a través de reacciones metabólicas, factores ambientales, contaminación, radiaciones ionizantes, drogas, alcohol, etc. (Palomino, 2009).

La guayaba, debido a su alto contenido en vitamina C, mejora la absorción del hierro y evita enfermedades como el escorbuto. Además, mejora y refuerza el sistema inmunológico y ayuda a bajar los niveles de azúcar en sangre (*Ibid.*).

²⁵¹ Las frutas constituyen una excelente fuente de compuestos antioxidantes, como: ácido ascórbico, carotenoides, tocoferoles, flavonoides y polifenoles.

Cuadro 48. Vitaminas y minerales en guayaba

Micronutriente	Valor mg/100g
Calcio (Ca)	14.06
Hierro (Fe)	0.67
Magnesio (Mg)	0.012
Potasio (K)	235.44
Tiamina	0.27
Riboflavina	0.10
Niacina	2.49
Vitamina C	74.92
Vitamina A	63.40

Fuente: Espinal, 2010.

Mandarino (*Citrus reticulata*)

El mandarino pertenece al género citrus de la familia de las rutáceas. Existen dudas respecto a su origen, aunque se sabe que se ha cultivado en China durante varios milenios, dado que la primera referencia que se tiene de este fruto se remonta al siglo XII a. C. Desde ahí se extendió a gran parte del sureste asiático. En el siglo X los árabes los introducen en España, en donde es valorada por sus cualidades nutricionales (véase el cuadro 49) y por su aspecto ornamental. En América se cultiva desde el siglo XIX (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, sin fecha).

El árbol de la mandarina se asemeja en tamaño al naranjo, los cuales no son muy altos (entre 2 y 4 metros de altura), aunque con mucha edad, un mandarino puede llegar a medir hasta 7 metros de altura. El mandarino es un árbol espinoso, con ramas delgadas.

La mandarina pertenece al grupo de los cítricos, frutos llamados hesperidios con pulpa formada por un considerable número de gajos llenos de jugo. La mandarina es el cítrico más parecido a la naranja, aunque de menor tamaño, sabor más aromático y con mayor facilidad para quitar su piel, por lo que se le considera como una de las frutas más apreciadas (*Ibid.*).

Cuadro 49. Vitaminas y minerales en mandarina

Micronutriente	Valor mg/100 gramos
Calcio (Ca)	36
Hierro (Fe)	0.3
Magnesio (Mg)	11
Zinc (Zn)	0.4
Sodio (Na)	2
Potasio (K)	160
Tiamina	0.07
Riboflavina	0.02
Eq. de niacina	0.3
Vitamina B ₆	0.07
Ácido fólico	21
Acido ascórbico	35
Vitamina A: eq. de retinol	44
Carotenos	264

Fuente: Moreiras *et al.*, 2006.

Naranja (*Citrus sinensis*).

La naranja es el fruto del naranjo dulce, árbol originario del sureste de China y norte de Birmania. Los árabes lo introdujeron en el sur de España en el siglo X, pero fue conocido hasta 1450, fecha a partir de la cual fue extendiéndose por toda Europa, alcanzando gran popularidad durante la segunda mitad del siglo XV (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, sin fecha).

A la naranja se le confiere una gran capacidad antioxidante dado su alto contenido de vitaminas C, E y carotenoides (véase el cuadro 50), por lo cual, su consumo ayuda a prevenir una gran cantidad de enfermedades y a fortalecer el sistema inmunológico. Así también, la naranja aporta fibra soluble (pectinas), cuyas principales propiedades se relacionan con la disminución del colesterol y la glucosa en sangre, así como en el desarrollo de la flora intestinal (*Ibid.*).

Sin embargo, debe considerarse que la vitamina C se degrada de forma muy rápida por el efecto del aire o la luz, motivo por el cual la fruta debe consumirse fresca, recién partida. Vale destacar que es preferible el consumo de esta fruta de manera natural y no en jugo, ya que sus características nutricionales

pueden variar en tanto que el jugo apenas contiene fibra, lo cual merma en la cantidad de vitaminas y minerales.

Cuadro 50. Vitaminas y minerales en la naranja

Micronutriente	Valor mg/100gramos
Calcio (Ca)	36
Hierro (Fe)	0.3
Magnesio (Mg)	12
Zinc (Zn)	0.18
Sodio (Na)	3
Potasio (K)	200
Tiamina	0.1
Riboflavina	0.03
Eq. de niacina	0.3
Vitamina B ₆	0.06
Ácido fólico	37
Ácido ascórbico	50
Vitamina A: eq. retinol	33
Carotenos	198
Vitamina E	0.2

Fuente: Moreiras *et al.*, 2006.

Cabe mencionar que los cítricos son los árboles frutales de hoja perenne más abundantes en nuestro país y que la naranja se cosecha todo el año. El naranjo alcanza su juventud, entre los 5 y los 7 años y comienza su vida reproductiva. Esta fase puede durar hasta 30 años o más, dependiendo de los cuidados que se le den al árbol. Después de esta fase, la producción de frutas va disminuyendo (Citrus Ricus, 2016).

Manzano (*Malus sylvestris Mill.*)

El manzano, perteneciente a la familia de las rosáceas, es un árbol de tamaño medio (aproximadamente 12 metros de altura), de copa redondeada y abierta que al principio crece erguido, pero al paso del tiempo y del peso de los frutos, sus ramas van cayendo acercándose a lo horizontal, y hasta curvándose hacia abajo (De Picaza, 1948; Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, sin fecha).

En 1647, Peter Stuyvesant plantó en su huerta de Manhattan el manzano más longevo de Estados Unidos. Este manzano no había dejado de producir frutos cuando fue destruido por un tren descarrilado en 1866 (Extensión de la Universidad de Illinois, 2017).

Cuadro 51. Ciclo evolutivo del manzano

Ciclo	Producción frutal y de madera
Infancia (0-3 años)	El árbol no produce fruto, sólo madera y hojas
Juventud (3-6 años)	Empieza a dar fruto
Edad adulta (6-15 años)	Equilibrio entre fructificación y producción de madera
Vejez (15-20 años)	Produce pocos frutos y poca madera

Fuente: Elaboración propia con información de Infojardin, sin fecha.

La manzana, fruto simbólico a lo largo de la historia, es una de las frutas más conocidas y apreciadas. Se cree que ya existía en la prehistoria, tal y como lo demuestran algunos restos arqueológicos. En el siglo XII a. C., el manzano era cultivado en los valles del Nilo, fueron los romanos y los árabes quienes introdujeron el fruto a la Península Ibérica. En el siglo XVI, los conquistadores españoles extendieron su cultivo a América (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, sin fecha).

En la actualidad, existen más de mil variedades (en el macetohuerto frutal escolar se cultiva la *Red Delicious*).

Estudios epidemiológicos han mostrado que el consumo de frutas y hortalizas contribuye a mejorar la salud humana y a disminuir el riesgo cardiovascular, así como de algunos tipos de cáncer. En tal contexto, varias investigaciones han mostrado un efecto protector por parte de las manzanas en tanto su contenido en fenoles y flavonoides (Palomo *et al.*, 2010).

La manzana es rica en micronutrientes (véase el cuadro 52) y fibras, especialmente pectina, lo cual mejora el tránsito intestinal, asimismo contiene fitonutrientes: flavonoides y quercitina. Además es rica en taninos los cuales

actúan como astringentes y antiinflamatorios (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, sin fecha).

Cuadro 52. Vitaminas y minerales en manzana

Micronutriente	Valor mg/100 gramos
Calcio (Ca)	6
Hierro (Fe)	0.4
Yodo (I)	2
Magnesio (Mg)	5
Zinc (Zn)	0.1
Sodio (Na)	2
Potasio (K)	120
Tiamina	0.04
Riboflavina	0.02
Eq. de niacina	0.2
Vitamina B ₆	0.03
Ácido fólico	5
Ácido ascórbico	10
Vitamina A: eq. retinol	5
Carotenos	30
Vitamina E	0.2

Fuente: Moreiras *et al.*, 2006.

Anexo 2

Los beneficios de los árboles

La plantación de árboles,²⁵² particularmente en las ciudades, mejora el medio ambiente y puede significar muchos beneficios para la sociedad; los efectos positivos pueden observarse desde un solo árbol hasta un conjunto de éstos (bosque urbano).

Como ejemplos de estos efectos se puede citar que los árboles contribuyen a disipar el calor de la atmósfera a través de la transpiración, reducen la velocidad del viento²⁵³ y el ruido²⁵⁴, así también proporcionan sombra²⁵⁵ a superficies urbanas. La presencia de árboles controla la energía en tanto que disminuye la necesidad de ésta para calentar o enfriar las edificaciones, dado que cuando se presentan altas temperaturas, la sombra arbórea contribuye a que el interior sea más fresco, mientras que, cuando las temperaturas bajan, los árboles reducen el impacto del viento frío (Arias y Mendoza, 2006).

Por lo cual, la *Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40* en su afán por transitar hacia modelos de ciudades sustentables establece como una de sus medidas (M3.1) el "...incluir la integración de bosques urbanos y definir los límites de crecimiento de las ciudades." (SEMARNAT, 2013: 50), así también, con el objeto de promover la eficiencia energética en edificaciones postula, en su medida M3.2, el "...impulsar tecnologías de ahorro y aprovechamiento de agua, energía, gas, aislamiento térmico, utilización de energía renovable y prácticas de captura de carbono (por ejemplo, azoteas verdes, jardines verticales y huertos urbanos) en edificaciones nuevas y existentes" (*Ibid.*).

²⁵² Así como también la plantación de arbustos y flores.

²⁵³ La velocidad del viento se reduce a más de la mitad en zonas arboladas. Así también, los árboles disminuyen hasta en un 90 por ciento los rayos del sol (Arias y Mendoza, 2006).

²⁵⁴ Las hojas y las ramas de los árboles reducen el ruido dispersándolo, mientras que el suelo los absorbe. Aunado a esto, los árboles producen sus propios sonidos, como es el que se produce cuando el viento pasa por sus hojas o el canto de las aves (*Ibid.*).

²⁵⁵ De igual forma, los árboles reducen los rayos ultravioleta, a los cuales se les ha asociado con el cáncer de piel (*Ibid.*).

Súmese a esto que los árboles urbanos tienen una función sustancial, junto con el suelo, en el proceso hidrológico de las ciudades en tanto sus raíces permiten la filtración de agua al subsuelo reduciendo el volumen y la velocidad del agua que cae y corre por el suelo durante una tormenta, disminuyendo así daños por acumulación de agua e inundaciones (Arias y Mendoza, 2006).

Así también, tal como se ha expuesto, los árboles ayudan a mejorar la calidad del aire en tanto que reducen el uso de energía en los hogares y edificios para mantener una temperatura agradable y, de esta forma, contribuyen a disminuir las emisiones de las plantas generadoras de energía eléctrica.

No es de menor valía, sin embargo, el agradable ambiente que proveen las áreas conformadas por árboles y vegetación, las cuales se erigen como zonas estéticas²⁵⁶ de disfrute, recreación y descanso.

En todo caso, sin importar cuál sea el propósito de la plantación de árbol(es): mejorar la calidad del aire,²⁵⁷ regular la temperatura,²⁵⁸ facilitar la infiltración de agua, proveer de refugio a otras plantas y animales, embellecer un lugar, proteger el suelo, obtener frutas, etc., una de las funciones más destacadas de los árboles es la de sumidero de carbono.

²⁵⁶ La forma de la copa (redonda, cónica, irregular o plana) de un árbol cobra especial importancia para la reforestación con fines estéticos debido a que se busca crear contrastes con la arquitectura urbana y del paisaje (Arias y Mendoza, 2006).

²⁵⁷ “Algunos investigadores afirman que en virtud de que los árboles contribuyen a la reducción de la temperatura del aire, con la presencia de muchos árboles se reducen las emisiones globales de los compuestos orgánicos volátiles y, por tanto, los niveles de ozono de las ciudades” (*Ibid.*: 6).

²⁵⁸ La isla de calor es un efecto urbano que se identifica como el aumento de la temperatura en la superficie de áreas urbanas debido a la presencia de concreto, asfalto, piedra, industrias, emisiones de automóviles, entre otros, que se suman a la falta de vegetación y espacios verdes. El efecto isla de calor contribuye al aumento en el uso de energía para el enfriamiento de edificios; como una de las medidas para disminuir dicho efecto se ha considerado la siembra y plantación de árboles dentro de las ciudades.

Sumideros de Carbono

Las plantas y los árboles no sólo guardan gran importancia como productores de bienes y servicios (alimentos,²⁵⁹ medicinas,²⁶⁰ y productos forestales, combustible, conservación de los recursos de suelos y aguas, recreación y biodiversidad), sino que también son los únicos seres vivos capaces de captar la energía del sol para fabricar materia orgánica y liberar oxígeno, por lo que resultan indispensables para la vida. Por esto, es fundamental reconocer y asumir la importancia que tienen en regular la concentración atmosférica del CO₂:²⁶¹ los bosques son importantes sumideros de carbono en tanto que absorben el carbono que hay en la atmósfera mediante la fotosíntesis, o sea, las plantas leñosas toman la luz solar, agua del suelo y el CO₂ de la atmósfera y lo transforman en madera, hojas, flores y frutos, devolviendo, a cambio, oxígeno (Dixon *et al.*, 1994).

Se conoce como sumidero todo sistema o proceso por el que se extrae de la atmósfera un gas o gases y se almacena. Las formaciones vegetales actúan como sumideros de carbono por su función vital principal, la fotosíntesis. Mediante esta función, los vegetales absorben CO₂ que compensa tanto las pérdidas de este gas que se producen por la respiración como las emisiones producidas en otros procesos naturales (descomposición de materia orgánica; Carvajal *et al.*, sin fecha: 3).

La captura o “secuestro” de CO₂ se ha contemplado como un factor clave en la mitigación del calentamiento global.²⁶² En este sentido cobran especial importancia las grandes fitomasas y sus capacidades fotosintéticas, de suerte que, los árboles, junto con el suelo, la materia orgánica, animales, hongos y

²⁵⁹ La mitad de los alimentos que consume la humanidad procede de sólo tres especies de plantas: el trigo, el arroz y el maíz.

²⁶⁰ Más del 40% de las medicinas derivan de las plantas.

²⁶¹ El físico y químico escocés Joseph Black descubrió el dióxido de carbono alrededor de 1750.

²⁶² La mitigación incluye las medidas pertinentes para reducir las emisiones de GEI por fuente y de incrementar la eliminación de carbono mediante sumideros.

microorganismos forestales (o sea, los bosques) son grandes sumideros de carbono²⁶³ (Callo-Concha, Krishnamurthy y Alegre, 2001).

El CO₂ secuestrado por las plantas es el resultado de las diferencias entre el CO₂ atmosférico absorbido durante el proceso de la fotosíntesis y el CO₂ emitido por la atmósfera durante la respiración. Esta diferencia es convertida en biomasa y suele oscilar entre el 45-50% del peso seco de la planta. Por lo tanto, mientras el crecimiento sea alto, la vegetación natural y los cultivos agrícolas se convierten en sumideros de carbono. Teniendo esto en cuenta, la agricultura se puede convertir en un mecanismo efectivo para mitigar el incremento del CO₂ atmosférico (Carvajal *et al.*, sin fecha: 3).

Sin embargo, gran parte de los bosques del mundo han sido talados para dar paso a tierras de cultivo, carreteras y ciudades; la deforestación es responsable de aproximadamente un cuarto de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Entre 2000 y 2010, cada año unos 13 millones de hectáreas de bosques se convirtieron a otros usos o se perdieron debido a causas naturales. Se estima que en el mundo hay 85 millones de hectáreas de bosques degradados, que podrían restaurarse y rehabilitarse para recuperar la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas que se han perdido y, al mismo tiempo, contribuir a la mitigación del cambio climático y la adaptación a sus efectos (FAO, 2010b: 6).

Para el caso de nuestro país, se calcula que éste “ha perdido por lo menos la mitad de los bosques desde la época colonial hasta nuestros días. Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), México ha talado 6.3 millones de hectáreas de sus bosques, ocupando el segundo lugar en

²⁶³ Los océanos también son sumideros importantes de carbono.

América Latina en destrucción forestal (el primer lugar lo tiene Brasil)” (Conde, 2006: 12).

Así, la concentración de CO₂ ha aumentado de alrededor 280 ppm en 1850 a 401 ppm en la actualidad. Cabe mencionar que dicha concentración tiene una tasa de incremento anual de 0.4% y es el principal gas de efecto invernadero, el cual supera en más de 200 veces la concentración del metano (Callo-Concha, Krishnamurthy y Alegre, 2001).

En este sentido, las prácticas de gestión forestal han provocado un gran interés como una forma de mitigación al cambio climático, ya que además de su efecto casi inmediato son de fácil realización y bajo costo.²⁶⁴ Vale destacar que las plantaciones o árboles jóvenes tienen mayor capacidad de fijación de CO₂ que los árboles maduros dado que los primeros intensifican los procesos de secuestro y liberación por la aceleración y secuencialidad de sus ciclos,²⁶⁵ mientras que los últimos, ya han alcanzado su clímax y “congelado” su capacidad de conversión de carbono atmosférico a biomasa (*Ibid.*).

El macetohuerto frutal, al estar conformado por árboles, responde al problema ambiental en tanto que transforma el CO₂ en oxígeno (O₂), al tiempo que nutre el suelo mediante la caída de sus hojas y frutos, ayuda a regular la temperatura, participa en el ciclo del agua y las copas²⁶⁶ de sus árboles reducen

²⁶⁴ En este sentido, cobra gran importancia el movimiento que echó a andar Wangari Maathai, ganadora del Premio Nobel de la Paz, "Movimiento Cinturón Verde" (*Get a green belt*) que trabaja por plantar árboles de manera activa en África. Para Maathai la solución para el cambio climático y los problemas ambientales era simple: plantar árboles, muchos árboles. Así pues, a partir de 1970, esta mujer llegó a plantar más de 20 millones de árboles. El Movimiento Cinturón Verde, originado en Kenia, se ha tornado en un movimiento internacional, atrayendo a otros países africanos, como Uganda y Zimbabue.

²⁶⁵ Hay árboles que producen semillas entre los 10 y los 20 años pudiendo llegar a vivir 30 años; otros necesitan entre 50 y 60 años para generar semillas y en buenas condiciones llegan a vivir más de mil (Arias y Mendoza, 2006).

²⁶⁶ Pese a que la poda es fundamental en los primeros años de vida de un árbol para un crecimiento sano, especialmente para los frutales, hay ciertos lineamientos y cuidados que deben tenerse en cuenta, en el Distrito Federal hay una norma ambiental que regula la poda del arbolado

la velocidad del viento hasta en un 60%, deteniendo polvo, humos y demás impurezas.

Además, del secuestro de carbono, tanto los frutales, como los árboles, que cumplen ambas funciones, contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional (frutales) del finquero, su familia y de la comunidad, a la protección de las fuentes fluviales con las fajas forestales hidrorreguladoras, al aumento de la diversidad biológica, así como la protección y conservación de los suelos, entre otras (Rodríguez Gil, 2010: 36).

Súmese a lo expuesto que el macetohuerto frutal tiene otra función de suma importancia. Desde hace algunos años se ha observado una desaparición masiva de abejas²⁶⁷ en el mundo, la cual está repercutiendo de manera negativa sobre la diversidad de las especies vegetales, la productividad de los cultivos y, por supuesto, la producción de miel (Valdés, 2013). Las abejas son primordiales para el proceso del ciclo de la vida en tanto que “el bienestar humano se sostiene y mejora gracias a varios servicios ecológicos (funciones proporcionadas por la naturaleza) que apoyan la vida de la especie en la Tierra, como la polinización”²⁶⁸

urbano (PROY-NADF-001 RNAT-2002, publicada el 1 de abril de 2003 en la *Gaceta Oficial del Distrito Federal; Ibid.*).

²⁶⁷ A este fenómeno se le ha denominado como Síndrome de Colapso de las Abejas o *Colony Collapse Disorder* (CCD). Este término fue acuñado por científicos norteamericanos en el 2006 para referirse a la desaparición de abejas denunciada por los apicultores norteamericanos; aunque el CCD no es un fenómeno reciente, las primeras disminuciones en las poblaciones de abejas se reportan a partir de 1965, a partir de entonces muchas colonias han muerto. En la literatura, este fenómeno ha sido bautizado con distintos nombres: “Disminución de primavera”, “Disminución de otoño”, “Colapso de otoño”, “Mal de mayo”, entre otros. Algunas de las causas asociadas al CCD son los factores ambientales, la dispersión y propagación de plagas y enfermedades, así como el uso de pesticidas. Se dice que la agricultura moderna, al intentar erradicar a los insectos, ha provocado que muchas colonias de abejas desaparezcan por completo (Valdés, 2013).

²⁶⁸ La polinización es el intercambio de polen entre las flores, es decir, el paso del polen desde los estambres o estructuras masculinas de la flor al estigma del pistilo, que es la estructura

(Reyes y Johnston, 2013: 13). La polinización incrementa la producción y la calidad de los cultivos.

Sin la polinización entomófila (realizada por insectos) aproximadamente un tercio de los cultivos que consumimos tendrían que ser polinizados por otros medios o producirían una cantidad de alimento significativamente menor. Bajaría la productividad de hasta un 75% de nuestras cosechas. [...] Además de los cultivos, la mayor parte de la flora silvestre (hasta un 90%) precisa de la polinización por intermedio de animales para reproducirse (*Ibid.*: 3).

Así, como se ha dicho, entre las consecuencias del cambio climático se prevé el aumento de las temperaturas, las modificaciones de pautas de precipitación y fenómenos meteorológicos extremos, los cuales impactarán en las poblaciones de polinizadores de forma que se esperan tasas de extinción más altas para éstas (*Ibid.*). En este sentido, casi todos los árboles frutales²⁶⁹ no sólo atraen a las abejas cuando florecen propiciando la polinización, sino que representan una opción viable para mantenerlas vivas.

femenina, de la misma flor o de otra distinta, lo cual ayuda a que las plantas se reproduzcan y que diversos animales se alimenten. Esta reproducción vegetal depende únicamente de ciertos insectos, como las abejas, moscas, mariposas, así como de algunas aves y de los murciélagos, los cuales transportan el polen de las plantas. De ese modo, el ecosistema puede desarrollarse.

²⁶⁹ El manzano, por ejemplo, produce abundantes flores, así como los árboles de durazno y los cítricos fragantes.

Anexo 3

Proyecto: El Macetohuerto Frutal

Nombre:

Formación:

Edad:

1. ¿Crees que el macetohuerto frutal es un proyecto viable?

Sí

No

No sé

¿Por qué?

2. ¿Te parece que el proyecto fue interesante para los niños?

Sí

No

No sé

¿Por qué?

3. ¿Piensas que este proyecto es importante?

Sí

No

No sé

¿Por qué?

4. ¿Te parece que el proyecto puede vincularse con las materias curriculares?

Sí

No

No sé

¿Por qué?

5. ¿Crees que el proyecto puede repercutir en mejores hábitos alimentarios para los niños?

Sí

No

No sé

¿Por qué?

6. ¿Crees que el proyecto puede repercutir en que los niños sean más respetuosos y protectores con el medio ambiente?

Sí

No

No sé

¿Por qué?

7. ¿Qué impacto tuvo la realización del macetohuerto frutal en los niños que lo iniciaron?

8. ¿Qué impacto crees que tendrá el macetohuerto frutal en las nuevas generaciones de niños que lleguen a la escuela?

9. ¿Qué aprendizajes propició la realización del macetohuerto en los niños?

10. ¿Crees que este proyecto se debería implementar en otras escuelas?

Sí

No

No sé

¿Por qué?

11. ¿Qué aprendizajes te dejó este proyecto?

12. ¿Qué aspectos del proyecto podrían mejorarse?

13. Para la Mtra. N. únicamente: ¿la puesta en marcha del macetohuerto y las sesiones para su realización incidieron de alguna manera en el consumo de frutas por parte del alumno C.?

Sí

No

No sé

¿Por qué?

Anexo 4

Nombre del evaluador: Adelaida Flores Hernández

Formación y último grado de estudios: Doctorado en Pedagogía

Área de desempeño: Tecnologías de la Información y Comunicación en el Proceso Educativo, Diseño Curricular

Años de experiencia: 20

Fecha: 31 de julio de 2017

Rúbrica para evaluar el sitio web *El macetohuerto frutal en preescolar*

(Favor de colorear en verde su respuesta)

Nivel de logro		Excelente	Bueno	Suficiente	Insuficiente
		Aspectos			
Diseño	Entradas	El sitio web contiene las entradas necesarias, las cuales se vinculan al tema	El sitio web contiene las entradas suficientes, pero en algunos casos no se vinculan con el tema.	Al sitio web le faltan entradas y en algunos casos no se vinculan con el tema.	Las entradas del sitio web son insuficientes y está ausente o se dificulta el vínculo con el tema.
	Imágenes, tipografía y recursos	Las imágenes, la tipografía y recursos son apropiados y aumentan considerablemente la calidad del trabajo realizado.	Las imágenes, la tipografía y los recursos son de calidad y apropiados al proyecto.	Algunas imágenes, tipografía o recursos resultan inapropiados o son insuficientes.	En conjunto, las imágenes, tipografía o recursos son inapropiados, insuficientes.

Contenidos	Interés y actualidad	En el sitio web se presenta un tema de mucha relevancia y actualidad para quienes se dedican a la educación.	En el sitio web se presenta un tema relevante y de actualidad para quienes se dedican a la educación.	En el sitio web se presenta un tema poco relevante y de actualidad para quienes se dedican a la educación.	El tema es irrelevante para la mayoría de las personas que se dedican a la educación porque toca asuntos de poco interés o que carecen de actualidad.
	Manejo del lenguaje	Excelente redacción y ortografía, hay fluidez y orden.	Faltas menores de redacción u ortografía.	Son evidentes los errores de redacción u ortografía.	Errores graves de redacción u ortografía. Desorden en conjunto.

Fuente: elaboración propia.

Comentarios (utilizar el espacio que considere necesario y precisar la información):

1. En su opinión experta, ¿cuál sería la utilidad de este sitio web?

El diseño del sitio, el tema que aborda y la metodología para el desarrollo del proyecto es de gran relevancia en el proceso educativo. El proyecto didáctico permite el desarrollo de habilidades de aprendizaje. Por tanto, publicar el procedimiento para el desarrollo del proyecto facilita la interacción, evaluación y la profundización del tema en cuestión. Por otra parte, diseñar un sitio web implica una autoevaluación y reflexión para quién diseña el sitio y el proyecto en general. De tal forma, diseñar estos sitios representa un gran potencial para la promoción de un aprendizaje significativo.

2. ¿Cuáles serían los alcances y las limitaciones de dicho sitio?

La elaboración del proyecto y del sitio tiene diversos alcances:

- Difusión y profundización del tema, incluso, para otros niveles educativos.
- Promoción de la metodología de proyectos para implementarse en otros contenidos educativos.
- Explora el conocimiento y dominio que se tiene del contenido del sitio.
- Se manifiesta la potencialidad de la tecnología como mediadora del aprendizaje.
- Se construye una experiencia de aprendizaje significativa

3. ¿Cuáles serían sus sugerencias para su mejora?

- Incorporar y/o diversificar materiales multimedia para estimular el interés del tema y la navegación en el sitio.
- Agregar un instrumento de evaluación que explore la opinión de los visitantes.

4. Valoración global del sitio web:

Excelente (X) Bueno () Promedio () Deficiente () Pésimo ()

5. Comentarios adicionales sobre la valoración global del sitio web.

¡Excelente idea! ¡Felicidades!

Nombre del evaluador: MA. ALMA GARCÍA GARCÍA

Formación y último grado de estudios: LIC. EN MATEMÁTICAS,
MAESTRANTE EN PEDAGOGÍA

Área de desempeño: TIC EN LA EDUCACIÓN

Años de experiencia: 20 AÑOS

Fecha: 2 DE AGOSTO DE 2017

Rúbrica para evaluar el sitio web *El macetohuerto frutal en preescolar*

(Favor de colorear en verde su respuesta)

Aspectos		Nivel de logro			
		Excelente	Bueno	Suficiente	Insuficiente
Diseño	Entradas	El sitio web contiene las entradas necesarias, las cuales se vinculan al tema	El sitio web contiene las entradas suficientes, pero en algunos casos no se vinculan con el tema.	Al sitio web le faltan entradas y en algunos casos no se vinculan con el tema.	Las entradas del sitio web son insuficientes y está ausente o se dificulta el vínculo con el tema.
	Imágenes, tipografía y recursos	Las imágenes, la tipografía y recursos son apropiados y aumentan considerablemente la calidad del trabajo realizado.	Las imágenes, la tipografía y los recursos son de calidad y apropiados al proyecto.	Algunas imágenes, tipografía o recursos resultan inapropiados o son insuficientes.	En conjunto, las imágenes, tipografía o recursos son inapropiados, insuficientes.

Contenidos	Interés y actualidad	En el sitio web se presenta un tema de mucha relevancia y actualidad para quienes se dedican a la educación.	En el sitio web se presenta un tema relevante y de actualidad para quienes se dedican a la educación.	En el sitio web se presenta un tema poco relevante y de actualidad para quienes se dedican a la educación.	El tema es irrelevante para la mayoría de las personas que se dedican a la educación porque toca asuntos de poco interés o que carecen de actualidad.
	Manejo del lenguaje	Excelente redacción y ortografía, hay fluidez y orden.	Faltas menores de redacción u ortografía.	Son evidentes los errores de redacción u ortografía.	Errores graves de redacción u ortografía. Desorden en conjunto.

Fuente: elaboración propia.

Comentarios (utilizar el espacio que considere necesario y precisar la información):

1. En su opinión experta, ¿cuál sería la utilidad de este sitio web?

Lo considero útil para docentes que van del nivel básico (objetivo del proyecto) hasta el medio superior, también para alumnos de primaria, del segundo grado en adelante y hasta medio superior, así como público en general interesado en pequeños huertos en escuelas, espacios comunes de unidades habitacionales y casas dentro de una ciudad.

2. ¿Cuáles serían los alcances y las limitaciones de dicho sitio?

Los alcances son vastos y en todo caso me enfoco a las limitaciones que justamente impiden un alcance mayor.

- Como alcance y gran ventaja es que se ha creado el sitio con un software cada vez más popular y que permite herramientas gratuitas suficientes para crear un buen espacio de enseñanza.

- Dentro de las limitaciones, al estar sólo en español, se entiende que es para gente que entienda el idioma.
- Aunque yo lo veo para todo público interesado en el tema, la introducción indica que es para preescolar. Una pequeña nota que indique que puede ser aprovechado por otros niveles educativos e incluso poblaciones rurales puede disminuir la limitación.

3. ¿Cuáles serían sus sugerencias para su mejora?

- En el diseño, sugiero colocar imágenes de niños con rasgos antropomórficos de América Latina, especialmente en las imágenes del inicio, las demás no son tan notables.
- También de diseño sugiero colocar íconos con vínculos (pueden ser hojas de árboles que parecen flechas o verduras como las zanahorias) en la base de cada página que permita el movimiento lineal. Es fastidioso el ir arriba cada vez que se quiere pasar a otra página, además después de estar en el sitio web un tiempo (1 h) se puede olvidar en cuál página estaba y elegir la siguiente, aún cuando está claramente marcado en el menú la página actual.
- Mencionar que es para lugares con espacio suficiente y soleado, un departamento en un edificio sería complicado tener un macetohuerto. Pareciera obvio pero hay muchos intentos de macetohuertos fracasados por no contemplar especificaciones como peso, lugar y condiciones.
- Mencionar que puede aplicarse en poblaciones con pocos habitantes o en grandes ciudades, mientras tengan el espacio y las condiciones necesarias como sol, viento, espacio.
- Mencionar que si se coloca en azoteas, deben verificar que la casa soporta el peso de las macetas con las plantas o árboles ya crecidos.

4. Valoración global del sitio web:

Excelente (X) Bueno () Promedio () Deficiente () Pésimo ()

5. Comentarios adicionales sobre la valoración global del sitio web.

Es un sitio bien cuidado, tiene balance de imágenes, texto, tamaño de letra y cantidad de texto.

Contiene una muy buena idea y está convenientemente sustentada con citas bibliohemerográficas.

En la rúbrica de valoración, sugiero revisar los conceptos y eliminar en lo posible los ambiguos como por ejemplo: entradas suficientes y entradas necesarias ¿cuándo es suficiente y cuándo es necesario? Especialmente cuando están en niveles de valoración distinto. También “aumentan considerablemente”, si ya las imágenes y la tipografía son de calidad y adecuadas para el sitio, un nivel mayor dependerá de la mirada crítica de un diseñador gráfico.

Nombre del evaluador: Ma. Elizabeth Martínez Sánchez

Formación y último grado de estudios: Maestría en Pedagogía

Área de desempeño: TIC y Educación

Años de experiencia: 17

Fecha: 2 de agosto de 2017

Rúbrica para evaluar el sitio web *El macetohuerto frutal en preescolar*

(Favor de colorear en verde su respuesta)

Aspectos		Nivel de logro			
		Excelente	Bueno	Suficiente	Insuficiente
Diseño	Entradas	El sitio web contiene las entradas necesarias, las cuales se vinculan al tema	El sitio web contiene las entradas suficientes, pero en algunos casos no se vinculan con el tema.	Al sitio web le faltan entradas y en algunos casos no se vinculan con el tema.	Las entradas del sitio web son insuficientes y está ausente o se dificulta el vínculo con el tema.
	Imágenes, tipografía y recursos	Las imágenes, la tipografía y recursos son apropiados y aumentan considerablemente la calidad del trabajo realizado.	Las imágenes, la tipografía y los recursos son de calidad y apropiados al proyecto.	Algunas imágenes, tipografía o recursos resultan inapropiados o son insuficientes.	En conjunto, las imágenes, tipografía o recursos son inapropiados, insuficientes.

Contenidos	Interés y actualidad	En el sitio web se presenta un tema de mucha relevancia y actualidad para quienes se dedican a la educación.	En el sitio web se presenta un tema relevante y de actualidad para quienes se dedican a la educación.	En el sitio web se presenta un tema poco relevante y de actualidad para quienes se dedican a la educación.	El tema es irrelevante para la mayoría de las personas que se dedican a la educación porque toca asuntos de poco interés o que carecen de actualidad.
	Manejo del lenguaje	Excelente redacción y ortografía, hay fluidez y orden.	Faltas menores de redacción u ortografía.	Son evidentes los errores de redacción u ortografía.	Errores graves de redacción u ortografía. Desorden en conjunto.

Fuente: elaboración propia.

Comentarios (utilizar el espacio que considere necesario y precisar la información):

1. En su opinión experta, ¿cuál sería la utilidad de este sitio web?

Me parece que no solamente se puede usar en el área de preescolar, incluso podría incluirse como proyecto de bachillerato, de una manera multidisciplinaria desde la biología, física, química, matemáticas, área social e incluso literatura.

2. ¿Cuáles serían los alcances y las limitaciones de dicho sitio?

Las posibilidades de uso y por lo tanto los alcances son importantes, como lo menciono anteriormente, no solo es para el aprendizaje, sino que puede servir como una herramienta didáctica para explicar lo que es el aprendizaje basado en proyectos bajo una perspectiva de enseñanza situada.

Las limitaciones tienen que ver con el sustento teórico del proyecto didáctico, si bien hay un apartado que se refiere a ello, se centra más en la parte ecológica y social, la cual me parece que es sumamente relevante, pero falta la sustentación

del ABP y también su importancia en la educación. Se da por hecho que quién lo va a usar ya conoce esa parte.

3. ¿Cuáles serían sus sugerencias para su mejora?

Hay una saturación de imágenes móviles que si bien hacen más vistoso el sitio, distraen, sugiero tener cuidado con éstas. Faltan los derechos de autor de las mismas. Son muchas las “subentradas” que se tienen, además los nombres de cada una de ellas, pareciera no tener relación, por ejemplo, “Aportes del macetohuerto 1, 2...” yo pensé que encontraría comentarios de quién ya lo realizó, no es así. Lo mismo en el apartado de proyecto didáctico, pensé encontrar sustento teórico del mismo.

Tener cuidado con el color del texto, ya que hay algunas páginas que el texto se confunde con el fondo, ya que se tiene mucha textura en este.

4. Valoración global del sitio web:

Excelente () Bueno (X) Promedio () Deficiente () Pésimo ()

5. Comentarios adicionales sobre la valoración global del sitio web.

Me parece un sitio que tiene muchos aportes para todas las áreas hasta el bachillerato, como ejemplo docente es un muy bueno para ejemplificar el ABP.

Lista de figuras y cuadros

Figuras

Figura 1. Ruta de análisis

Figura 2. La dimensión social de los ejes transversales

Figura 3. Emisiones globales de CO₂, 1850-2000

Figura 4. Consumo de azúcar por continente, 1961-2010

Figura 5. Consumo de azúcar y edulcorantes en México, 1961-2010

Figura 6. Esquema de la cadena de abastecimiento alimentario

Figura 7. Pirámide alimentaria

Figura 8. Consumo animal en kilocalorías por persona por día

Figura 9. Componentes de una alimentación sustentable

Figura 10. Componentes de un sistema de actividad

Figura 11. Características de la enseñanza situada

Figura 12. Gráfica sobre el gusto de las frutas cítricas entre los participantes del proyecto, ciclo escolar 2013-2014

Cuadros

Cuadro 1. Temas transversales y educación alimentaria sustentable

Cuadro 2. Educación alimentaria sustentable, temas transversales y materias curriculares

Cuadro 3. Las 12 causas de mortalidad en México, 2000-2012

Cuadro 4. Emisiones de CO₂ en 2013 por país

Cuadro 5. Número de municipios y millones de habitantes expuestos a eventos climáticos extremos

Cuadro 6. Docentes y alumnos participantes en el proyecto didáctico “El macetohuerto frutal en preescolar”, ciclo escolar 2013-2014

Cuadro 7. Docentes y alumnos participantes en el proyecto didáctico “El macetohuerto frutal en preescolar”, ciclo escolar 2014-2015

Cuadro 8. Los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del proyecto

- Cuadro 9. Elementos para la recogida de información
- Cuadro 10. Malnutrición infantil en todas sus formas, indicadores del estado nutricional y población afectada en el ámbito global
- Cuadro 11. Población en pobreza y pobreza extrema en México, 2010-2014
- Cuadro 12. Trastornos y síndromes clínicos por deficiencias de micronutrientes
- Cuadro 13. Clasificación de pesos corporales, IMC y riesgo de comorbilidades
- Cuadro 14. Cronología de la historia de la alimentación en Mesoamérica
- Cuadro 15. Los diez productos básicos en México (2011)
- Cuadro 16. Algunos aditivos alimentarios
- Cuadro 17. Estimaciones globales de las emisiones de GEI relativas a las diferentes etapas de la cadena alimentaria a las emisiones de gases de efecto invernadero mundial
- Cuadro 18. Emisiones de GEI por tipo de alimento
- Cuadro 19. Consumo cárnico por región
- Cuadro 20. Líneas de acción del Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria (ANSA)
- Cuadro 21. Algunas acciones orientadas a un modo de vida sustentable
- Cuadro 22. Los Programas de Educación Preescolar (PEP) y sus principales características
- Cuadro 23. Campos formativos del PEP (2011) y aspectos en los que se organizan
- Cuadro 24. Comparativo entre el aprendizaje en los enfoques cognitivos clásicos y el enfoque de la práctica situada
- Cuadro 25. Bases, elementos y finalidades del trabajo cooperativo
- Cuadro 26. Estructura de las finalidades y de la autoridad a partir del tipo de actividad: individualista, competitiva y cooperativa
- Cuadro 27. Habilidades sociales y cognitivas que se desarrollan mediante el trabajo cooperativo
- Cuadro 28. Fases del proyecto con sus preguntas clave
- Cuadro 29. Cronograma previsto para las sesiones de trabajo
- Cuadro 30. Participantes del proyecto

- Cuadro 31. Lista de materiales y costos
- Cuadro 32. Actividades en el desarrollo del proyecto. Ciclo escolar 2013-2014
- Cuadro 33. Características de las evidencias de trabajo, según el campo formativo
- Cuadro 34. Frutas favoritas de los niños de Preescolar 2. Ciclo escolar 2013-2014
- Cuadro 35. Actividades en el desarrollo del proyecto. Ciclo escolar 2014-2015
- Cuadro 36. Características de las bitácoras de trabajo de preescolar 3
- Cuadro 37. Actividades desarrolladas durante el proyecto y su vinculación con el currículo
- Cuadro 38. Algunos de los talleres de huertos urbanos en la CDMX con costo
- Cuadro 39. Duración de algunos talleres de huertos urbanos y del macetohuerto frutal en preescolar
- Cuadro 40. Contenidos de algunos talleres de huertos en maceta y del macetohuerto frutal en preescolar
- Cuadro 41. Algunos cultivos y su tiempo de cosecha
- Cuadro 42. Ventajas de los frutales
- Cuadro 43. Algunos huertos en preescolar y el macetohuerto frutal
- Cuadro 44. Evidencias de trabajo del proyecto. Ciclo escolar 2013-2014
- Cuadro 45. Evidencias de trabajo del proyecto. Ciclo escolar 2014-2015
- Cuadro 46. Características de la grasa cruda en pulpa de aguacate
- Cuadro 47. Vitaminas y minerales en pulpa de aguacate
- Cuadro 48. Vitaminas y minerales en guayaba
- Cuadro 49. Vitaminas y minerales en mandarina
- Cuadro 50. Vitaminas y minerales en la naranja
- Cuadro 51. Ciclo evolutivo del manzano
- Cuadro 52. Vitaminas y minerales en manzana

Acrónimos

Entidades

CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CENAPRECE	Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación para la Política
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i> (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
FINUT	Fundación Iberoamericana de Nutrición
FDA	<i>Food and Drug Administration</i> (Administración de Alimentos y Medicamentos)
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (antes INE – Instituto Nacional de Ecología)
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Panel Intergubernamental de Cambio Climático)
PEP	Programa de Educación Preescolar
PMA	Programa Mundial de Alimentos
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OPS	Organización Panamericana de la Salud
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SECOFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
SEDEMA	Secretaría del Medio Ambiente
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SEP	Secretaría de Educación Pública
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)
UNICEF	<i>United Nations International Children's Emergency Fund</i> (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia)
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i> Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
WMO	<i>World Meteorological Organization</i> Organización Mundial de Meteorología

Gases y compuestos químicos

CH ₄	metano
CN	carbón negro
CO ₂	dióxido de carbono
CO ₂ e	dióxido de carbono equivalente
N ₂ O	óxido nitroso
O ₂	oxígeno
PET	<i>polyethylene terephthalate</i> (tereftalato de polietileno)

Siglas

AGT	Ácidos Grasos Trans
AHA	<i>American Heart Association</i> (Asociación Americana del Corazón)
AL	América Latina
ANSA	Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria
AUP	Agricultura Urbana o Periurbana
CDMX	Ciudad de México
CEA	Centro de Educación Ambiental
CMCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

FEMSA	Fomento Económico Mexicano
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IMC	Índice de Masa Corporal
iNDC	<i>Intended Nationally Determined Contribution</i> Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional
JMAF	Jarabe de Maíz de Alta Fructosa
PIB	Producto Interno Bruto
ROS	<i>Reactive Oxygen Species</i> Especies reactivas de oxígeno
SEA	Suministro de Energía Alimentaria
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación

Unidades de medición

cm	centímetro
h	hora
kcal	kilocaloría
kg	kilogramo
m	metro
mg	miligramo
MtCO ₂	millones de toneladas de CO ₂
MtCO _{2e}	millones de toneladas de CO ₂ equivalente
ppb	partículas por billón

Glosario

actividades antrópicas (del griego *anthrōpikós* 'humano') son las acciones realizadas por el ser humano sobre la faz del planeta, por ejemplo, la deforestación, la pesca y la agricultura, entre otras (Imaz *et al.*, 2015).

adaptación es la habilidad de los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para adaptarse a potenciales daños, tomar ventaja de oportunidades y responder a consecuencias (IPCC, 2014b).

agroecología modo de producción sustentable el cual no hace uso de agroquímicos (Imaz *et al.*, 2015).

antropocéntrico relativo a la teoría filosófica que afirma que el hombre es el centro del universo (Real Academia Española: <http://dle.rae.es/?id=2yEw9L8>).

autótrofo es un organismo que puede producir su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas como las plantas, que usan la fotosíntesis para producir nutrientes con ayuda de la energía solar (Real Academia Española: <http://dle.rae.es/?id=4VMMIih>).

biocida, del griego *bios*, que significa “vida” y del latín *-cida*, que significa “que mata”, se refiere a “todos los seres vivos heterótrofos, es decir, los que necesariamente tienen que matar para vivir. Aunque recientemente se usa como fungicida, bactericida y en general como microbicida” (García Méndez, 2008: 63).

cambio climático es el incremento en la temperatura global que se constata a partir de mediciones, en el largo plazo, de la temperatura, lluvia, humedad y viento, condiciones de nubosidad, trayectoria, intensidad y frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos (Delgado Ramos, 2014c).

competencia es la capacidad de generar aplicaciones o soluciones adaptadas a cada situación, movilizandolos propios recursos y regulando el proceso hasta lograr la meta pretendida (Rey, 1996).

desnutrición ingesta calórico-proteica insuficiente (Gómez *et al.*, 2013).

ecocida, de los elementos compositivos *eco*, que significa “casa, medio ambiente” y *-cida*, que significa “que mata”, se entiende como la “sobreexplotación innecesaria de la naturaleza, sin respetar los ciclos ‘naturales’ pero sobre todo sin limitar los daños ni amortiguar el impacto de la actividad humana sobre el medio ambiente” (García Méndez, 2008: 90).

educación para la salud combinación de actividades de información y educación que conduzca a una situación en la que las personas deseen estar sanas, sepan cómo alcanzar la salud, hagan lo que puedan individual y colectivamente para mantenerla y busquen ayuda cuando la necesiten (OMS, 2006).

educación alimentaria enseñanza de los saberes alimentarios que mejoran y prolongan la calidad de vida, al aprovechamiento de los recursos propios de la comunidad y a la revaloración de las tradiciones alimentarias (Salas Gómez, 2012).

gases de efecto invernadero (GEI) son todos aquellos compuestos químicos en estado gaseoso que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del sol, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera; los principales gases de efecto invernadero son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y los halocarbonos (IPCC, 2014a).

heterótrofo término biológico que designa a todos los organismos o seres vivos que obtienen su alimento de sustancias orgánicas, por lo que se alimentan de otros seres vivos, como es el caso de todos los animales, hongos, la mayoría de las bacterias y muchos protistas (Ministerio de Educación de la Nación-FAO, 2009).

huella de carbono es una forma de medir el impacto o la marca que deja un individuo, organización, evento o producto sobre el planeta contabilizando los GEI, emitidos de manera directa o indirecta, asociados a las actividades antrópicas (Imaz *et al.*, 2015).

malnutrición condición causada por desnutrición (ingesta calórico-proteica insuficiente), carencias de micronutrientes (ingesta calórica deficiente o inadecuada en calidad) o sobrealimentación (sobrepeso y obesidad causados por una ingesta calórica excesiva) (Gómez *et al.*, 2013).

marketing alimentario es la publicidad que se hace a los alimentos que oferta la industria alimentaria, los cuales, por lo general, son de alta densidad energética y bajo contenido nutricional (Sauri Bazán, 2003).

mitigación refiere a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero o de otras sustancias que pueden contribuir directa o indirectamente al aumento del cambio climático, como lo son la materia particulada, el carbono negro, el monóxido de carbono, el óxido nitroso y los compuestos orgánicos volátiles, así como también a la mejora de los sumideros de carbono (IPCC; 2014b).

nutrición proceso celular, el cual se realiza de manera inconsciente e involuntaria, que comienza con la ingestión de los alimentos y sigue con el proceso de digestión, la absorción intestinal y la distribución de las sustancias nutricias por el organismo (Salas Gómez, 2012).

pedagogía es la disciplina de la educación con vocación filosófica que estudia de manera integral la educación con el objeto de describir, comprender, explicar, evaluar e intervenir en la mejora y el fortalecimiento de los procesos educativos, así también, plantea y analiza los problemas en los que estamos inmersos (García Méndez, 2008; Bedoya, 2002).

pobreza alimentaria es la incapacidad para obtener una canasta básica alimentaria aun si se hiciera uso del total del ingreso disponible en el hogar para comprar sólo los bienes de dicha canasta (CONEVAL, 2012).

protocolo de Kioto es un instrumento que se concibió como complemento a la Convención Marco sobre Cambio Climático para determinar los compromisos concretos de reducción de emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) de los países desarrollados (Pérez Fuentes, 2011).

proyecto es un trabajo que se lleva a cabo en un tiempo determinado con el propósito de crear un servicio o producto único mediante la realización de una serie de tareas y el uso efectivo de determinados recursos (ITESM, 2000).

salud es el estado completo de bienestar físico, mental y social, y no solamente la mera ausencia de enfermedad o dolencia (OMS, 2006).

sedentario del latín *sedentarius*, que significa “que trabaja sentado”. Se dice de un modo o estilo de vida de poca agitación o movimiento (Real Academia Española: <http://dle.rae.es/?id=XR7YAn4>).

seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana (FAO, 1996).

sistema alimentario es el conjunto de actividades que concurren en la formación y la distribución de los productos alimenticios y, en consecuencia, al cumplimiento de la función de la alimentación humana en una sociedad determinada (Malassis y Gherzi, 1996).

soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a definir sus políticas agrícolas y de alimentos para regular su producción nacional agrícola y ganadera (La Vía Campesina, 2012).

sustentable es un estado operativo deseable y dinámico que persista al paso del tiempo, abarcando la equidad intra e intergeneracional, en el cual se consideren las dimensiones naturales, físicas, económicas, políticas y socioculturales. Así, la sustentabilidad se pronuncia por el equilibrio entre el desarrollo inclusivo, culturalmente diverso y económicamente equitativo, y la protección a largo plazo del medio ambiente (Delgado Ramos y Guibrunet, 2017).

transición alimentaria refiere un aumento de la disponibilidad de alimentos de origen animal (carne, huevo y leche) y azúcar, así como de una creciente demanda por alimentos preparados fuera de casa (Aboites, 2010).

transversal del latín medieval *transversalis*, vocablo que aparece constatado por primera vez en la obra en latín del escolástico Rudolf von Liebegg (s. XIII-XIV) y luego se generaliza en el latín renacentista, siendo muy frecuente en Raimundo Lulio y otros autores del los siglos XV y XVI. Lo emplean con el sentido de “lo que se desvía de la normal línea recta” o bien “lo que cruza en dirección perpendicular a aquello que se está considerando” (Diccionario etimológico español en línea: <http://etimologias.dechile.net/?transversal>).