

“Alimentación sostenible: diseño de agroecosistemas, medio ambiente y política pública para la Ciudad de México “

Descripción del proyecto

La presente propuesta busca hacer frente al desafío de valorizar y mejorar la planificación de la producción agrícola en el suelo de conservación de la Ciudad de México (CDMX), abordando no sólo la soberanía alimentaria, sino también los servicios ecosistémicos esenciales para la población urbana, la cual tiene derecho a gozar de una calidad de vida digna en una ciudad sostenible. Por lo que, para lograr esta meta, el desafío es establecer rutas hacia una política pública diferenciada y específica para cada alcaldía, orientada a dirigir de manera eficiente los subsidios. Así mismo, es necesario respaldar las iniciativas mencionadas, con acciones concretas que demuestren su viabilidad, por medio de la implementación y desarrollo de sistemas de alimentación sostenible en un esquema de cadenas cortas de valor, que incluyan agrosistemas con bajo impacto ambiental y potencial productivo para abastecer una dieta sostenible local.

La CDMX posee potencial para desarrollar e incentivar los sistemas de producción agropecuaria sostenibles, los cuales además de proporcionar alimentos brindan servicios ecosistémicos, como la recarga de mantos acuíferos y captura de carbono. La mitad del territorio de la CDMX es suelo de conservación (87 mil hectáreas) de lo cual 24 mil hectáreas son consideradas de uso agrícola. La revalorización de la actividad agrícola, como un medio económico que permita una vida digna para las personas productoras y mejore la calidad de vida para los habitantes de la CDMX, puede contribuir a reducir los desafíos de provisión de alimentos, acceso al agua y aire de calidad, que esta ciudad presenta como resultado de su densa urbanización y limitación de espacios. Así mismo, promover un vínculo de la población, sobre todo infantil y joven, con el territorio, la naturaleza y la alimentación sana y sustentable. Por ello el objetivo del proyecto es proponer fundamentos y estrategias a considerarse en una política pública diferenciada por alcaldía, para preservar el suelo de conservación mediante el fomento de la agricultura como medio de vida, proveedor de servicios ecosistémicos y co-participe de una alimentación sostenible, así como el establecimiento de programas piloto de re-diseño de sistemas socioagropecuarios con bajo impacto ambiental y dietas sostenibles en escuelas primarias, generando cadenas cortas entre productores y consumidores. Esta propuesta considera la implementación de cadenas cortas de procesamiento y comercialización de los productos agrícolas, sugiriendo la diferenciación en los apoyos públicos que permitan promover la equidad económica en la población. De esta manera, este enfoque integral busca no sólo preservar el entorno natural, sino además promover prácticas agrícolas sostenibles que benefician a las comunidades y a los recursos ambientales.

Nombre, adscripción, número económico o matrícula, actividades y contribución de cada participante.

Personal académico:

UAM-X

Dra. Mariela Fuentes Ponce: CBS, Análisis agrícola de la CDMX, re-diseño de sistema agrícolas específicamente biofertilizantes

Dr. Pável Moreno Espíndola: CBS, Análisis agrícola de la CDMX, re-diseño de sistema agrícolas específicamente biofertilizantes y cultivos nativos.

MC Luis Manuel Rodríguez Sánchez: CBS, Análisis agrícola de la CDMX, re-diseño de sistema agrícolas, Cadenas de valor.

Dr. Luis Ortiz Hernández: CBS, Análisis de la alimentación, la inseguridad alimentaria y problemas de salud asociados con la nutrición.

Dra. Diana Carolina Franco Vásquez: CBS, calidad de los alimentos.

M. en C. Alonso Gutiérrez Navarro: CBS, Análisis agrícola de la CDMX, re-diseño de sistema agrícolas, Cadenas de valor.

Mtra. Ana Ruth Quiroz Ibarra: CyAD. Análisis y desarrollo territorial

Dr. Ismael Martínez Córtes: CBS, Análisis y propuestas de manejo pecuario de la CDMX.

UAM-I

Dra. Angélica Román Guerrero: CBS. Calidad de los alimentos, Procesamiento de alimentos y valorización de subproductos.

UAM-C

Dr. Adela Irmene Ortiz López: CNI. Re-diseño de sistemas agrícolas específicamente aspecto ambiental

Dr. Sergio Revah: CNI. Re-diseño de sistemas agrícolas específicamente aspecto ambiental.

Investigadores por México CONAHCYT

Dr. Cristián Reyna Ramírez: UAM-X-CBS. Análisis y desarrollo territorial, así como rediseño de sistemas agropecuarios.

Dra. Ileana Nuri Flores Abreu: UAM-C-CSH. Aspectos socioculturales y educativos entorno a la alimentación. Análisis y re-diseño de agrosistemas y su vinculación con salud ambiental y humana.

Dra. Teresa de Jesús García Pérez. UAM-C-CNI. Re-diseño de sistemas agrícolas específicamente aspecto ambiental.

Dirección de Nutrición. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán:

DSP Liliana Ruiz Arregui: Ciencias Médicas. Depto. de Vigilancia Epidemiológica. Análisis nutricional, dietas saludables, actualmente trabaja en un programa de nutrición con escuelas públicas de la alcaldía de Tlalpan.

Ayudantes de Investigación UAM-X, CBS

*Ing. Labna Aixchel Sierra Ramírez. Rediseño de agrosistemas, específicamente biofertilizantes.

*Ing. Gabriela Sánchez Cruz. Rediseño de agrosistemas, específicamente biofertilizantes.

Egresado de Agronomía beca de jóvenes construyendo el futuro: Ing. Gary Uziel Corrales Martínez. Re-diseño de agrosistemas específicamente biofertilizantes.

Estudiantes de posgrado:

*Mto. Horacio Medina: Doctorado de Ciencias Agropecuarias. Análisis de la producción agropecuaria de la CDMX y necesidades nutrimentales de la población, generación de balances.

*Biol. Roxana Macedas: Maestría en Ecología aplicada. Re-diseño de sistemas agrícolas con bajo impacto ambiental.

Objetivo general

Proponer fundamentos y estrategias a considerarse en una política pública diferenciada por alcaldía, para preservar el suelo de conservación mediante el fomento de la agricultura como medio de vida, proveedor de servicios ecosistémicos y co-participe de una alimentación sostenible, así como el establecimiento de programas piloto de re-diseño de sistemas socioagropecuarios con bajo impacto ambiental y dietas sostenibles en escuelas primarias, generando cadenas cortas entre productores y consumidores.

Objetivos particulares

1.- Caracterizar el suelo de conservación con base en los diferentes usos de suelo y específicamente el agrícola y su potencial de producción y capacidad para satisfacer las necesidades alimenticias de la población local o de sectores prioritarios, así como su capacidad de brindar servicios ecosistémicos acorde al manejo agrícola.

2.-Diagnosticar la situación de la inseguridad alimentaria de toda la CDMX y por alcaldía y caracterizar el consumo de alimentos de acuerdo con el riesgo de pobreza alimentaria.

3.- Rediseñar, implementar y monitorear sistemas agrícolas y pecuarios (*Isma de acuerdo?*) que reduzcan el impacto ambiental con niveles de producción económicamente viables, vinculados con el abastecimiento de dos comedores de escuelas primarias.

4.- Evaluar la calidad química y nutrimental de los alimentos producidos en los agro-sistemas sostenibles, así como las propiedades funcionales de los residuos/descartes generados del procesamiento mínimo de los alimentos.

5.- Diseñar una dieta local con alto valor nutrimental y funcional que aporte por lo menos a la población infantil de educación primaria, una forma de alimentación sana y diversificada, mayormente de origen local, para aplicar en dos escuelas de la alcaldía Tlalpan.

6.- Implementar una cadena corta de valor entre los productores y las escuelas del proyecto piloto

Metas y estrategias detalladas

El proyecto se desarrollará en dos etapas y escalas metodológicas.

Primer año

Escala regional y local: Planeación de la producción agrícola del territorio: potencial para abastecer una dieta sostenible a nivel de la CDMX y política pública de la entidad por alcaldías agro-productivas: Xochimilco, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan, Magdalena Contreras, Cuajimalpa y Álvaro Obregón.

Se considera la caracterización del suelo de conservación con base en los diferentes usos de suelo y específicamente del paisaje agrícola, así como el establecimiento de una tipología de productores agropecuarios de toda la CDMX, para determinar la capacidad de los diferentes agrosistemas para satisfacer las necesidades alimenticias de la población local o de sectores prioritarios, así como su capacidad de brindar servicios ecosistémicos con miras a realizar una planificación del territorio agrícola y rural, lo que implica propuestas para recuperar áreas verdes productivas y de esta forma no sólo brindar alimento a la población, sino proveer servicios ambientales a través de sistemas agroforestales diversificados. A la par, un diagnóstico del estado de la seguridad alimentaria a nivel de la CDMX y las alcaldías, la adquisición y el consumo de alimentos, y cómo los anteriores impactan la salud de la población.

Metas y estrategias:

i) Caracterización diacrónica del uso de suelo del “suelo de conservación” de 2018 a 2024, considerando las diferentes épocas del año, para entender la dinámica de la agricultura con y sin riego, así como el uso y/o aprovechamiento de ecosistemas naturales.

A partir de imágenes de satélite (*Sentinel 2*) y con apoyo de imágenes de dron se hará la clasificación y cuantificación de uso de suelo en 5 clases: 1) agrícola, 2) forestal, 3) urbano, 4) pastizal y 5) cuerpos de agua, por medio de la herramienta *Semi-automatic classification plug in (SCP)* y *Dzetsaka: Classification tool* con el software QGIS 3.16.8

ii) Análisis en el tiempo (2003-2023) de la producción agropecuaria en la CDMX por alcaldía con base en el tipo de cultivos y producción animal, superficie, formas de manejo agrícola, valor de la producción y su distribución territorial. Así mismo, calcular la cantidad de nutrientes y kcal aportadas por la producción por alcaldía.

Para el análisis de la producción agropecuaria se utilizará la información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) del Gobierno de México y el Censo Nacional Agropecuario. La información para la CDMX está desagregada por alcaldías, así como por tipo de producción. Las variables para la caracterización serán: superficie total de producción, rendimiento, volumen de producción y valor de la producción.

Para el análisis nutricional se considerará la población de la CDMX, registrada en INEGI, y el valor nutricional de los productos agropecuarios. En cuanto a la población demanda total nutrientes requeridos considerando rangos de edades y su necesidad anual. Para el cálculo de necesidades se tomarán como referencia las tablas de necesidades nutricionales del Instituto

de Medicina de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NAS 2005) y las publicadas por el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

Para la provisión nutrimental de los alimentos agrícolas, se considerará los factores de Atwater, un gramo de carbohidratos aporta un promedio de 4kcal/gramo, un gramo de proteínas aporta en promedio 4 kcal/gramo, y un gramo de lípidos aporta en promedio 9 kcal/gramo (Ascencio, 2017). En cuanto a los macronutrientes, se recomienda que, del total del consumo calórico, la distribución de estos tenga una proporción de 50% de hidratos de carbono, 20% de proteínas, y 30% de lípidos (Ortíz, 2013). Por lo cual, las variables serán: 1) kilocalorías, 2) carbohidratos, 3) proteínas, 4) ácidos grasos, 5) zinc, 6) hierro, 7) tiamina, 8) riboflavina, 9) ácido fólico, 10) calcio, 11) potasio, 12) vitamina B6, 13) niacina, 14) vitamina C y 15) vitamina A. Los contenidos nutrimentales proporcionados por los productos agrícolas y pecuarios, se calcularán con base en los datos del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ, 2016) y del departamento de agricultura de los Estados Unidos (2023).

iii) Para el diagnóstico de la situación de la inseguridad alimentaria en la CDMX se analizarán las bases de datos de Censo de Población y Vivienda del 2020, con las cuales se puede estimar la prevalencia de inseguridad a nivel AGEB, alcaldía y Ciudad de México.

Para caracterizar el consumo aparente de alimentos de acuerdo con el riesgo de pobreza alimentaria se analizarán las bases de datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto (ENIGH). A partir del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) se estimará la disponibilidad de establecimientos relacionados con la venta de alimentos y bebidas. El análisis del DENUE y de la ENIGH permitirá realizar una tipología de los establecimientos de venta de alimentos. Se verificará si la disponibilidad de establecimientos de venta de alimentos se relaciona con el nivel de marginación, para lo cual se utilizarán análisis de sistemas de información geográfica. Se explorará la posibilidad de vincular la información sobre inseguridad alimentaria, marginación y la disponibilidad de establecimientos de venta de alimentos se puede vincular con la información sobre consumo de alimentos a nivel individual contenidos en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.

A partir de las bases del Censo de Población y Vivienda del 2020 se estimarán las necesidades nutricionales de poblaciones prioritarias (ejemplo, niños y adolescentes que asistan a escuelas públicas en barrios o pueblos con alto niveles de marginación). Los resultados serán un insumo para la implementación de sistemas alimentarios sostenibles pilotos en escuelas o centros de trabajo de las delegaciones del sur de la Ciudad de México.

Segundo año

Propuesta a pequeña escala (implementación de sistemas pilotos)

Con base en el análisis regional rediseñar sistemas agropecuarios autónomos, con bajo impacto ambiental y potencial productivo para abastecer una dieta sostenible local en un esquema de cadenas cortas de valor dirigidos a estudiantes de primaria de escuela pública, de la alcaldía de Tlalpan, se ha escogido esta alcaldía debido al trabajo conjunto de UAM-X y el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán en dos comedores de escuelas públicas.

De esta manera se podrá determinar el actual perfil de consumo de alimentos de los infantes de las escuelas y el tipo, volumen y frecuencia de abastecimiento de alimentos, así como los principales problemas nutricionales y las limitantes para un abasto alimentario saludable y de calidad de dichas poblaciones. En este proceso se involucrará al profesorado de las escuelas primarias, madres y padres del estudiantado y personas productoras del suelo de conservación de la CDMX, lo que implica un proceso de aprendizaje a diferentes niveles.

Metas y estrategias:

i) Definición de las características de la dieta sustentable para las y los estudiantes de al menos dos escuelas en alcaldías del sur de la Ciudad de México. En esta propuesta se considerarán los requerimientos nutricionales de los estudiantes, así como los tiempos y facilidad de preparación de los alimentos. En la propuesta se buscará impulsar la adquisición de productos locales.

ii) Elección y re-diseño de los agrosistemas para el establecimiento de una producción sostenible.

Se elegirá a los productores que se involucren en el abastecimiento de alimentos con base en la cercanía de la escuela, así como su compromiso y disponibilidad para rediseñar sus agroecosistemas con la finalidad de garantizar la calidad y diversidad, así como la reducción del impacto ambiental y el incremento de su autonomía al generar sus propios insumos como biofertilizantes, mejoradores orgánicos, producción de semillas locales de libre polinización, mejora de los sistemas de alimentación con base en la producción local de forraje así como la adopción de estrategias y actividades zootécnicas, clínicas y pecuarias que permitan una producción de animales de traspato, ganado lechero y subproductos como huevo, leche, queso, entre otras, así como alimentos transformados de forma sustentable.

Esto se desarrollará por medio de investigación participativa, para que personas productoras e investigadoras analicen el sistema y decidan los posibles cambios y tecnologías a incorporar. El grupo de investigación de UAM-X, del departamento de producción Agrícola y Animal, proveerá propuestas tecnológicas en cuanto a fertilización, topología de cultivos, semillas y tecnificación y mejoras de la producción animal, transferencia de tecnología y mejoras de las dietas animales. Se considera incluir en el proyecto piloto 10 unidades de producción familiar.

La estrategia consiste en:

a). Un diagnóstico de la UPFs en función de algunas categorías de servicios ecosistémicos, de eficiencia y organización

Servicios de provisión:

1. Capacidad de oferta de las dietas establecidas desde las escuelas y considerando los productos tradicionales de los propios productores, en tiempo y forma.

Servicios de regulación:

2. Uso del agua: infiltración, captación, almacenamiento.
3. Reducción de erosión-salinización y/o acumulación de materia orgánica en el suelo.

4. Diversificación de cultivos y variedades, especies ganaderas, así como establecimiento de esquemas agroforestales y silvopastoriles que mejoren la estabilidad de la base ambiental- productiva de las parcelas.

Eficiencia energética y del trabajo.

5. Eficiencia en el manejo de la fuerza de trabajo.
6. Eficiencia en el manejo del agua disponible en el agroecosistema.
7. Eficiencia en el manejo del espacio (diversidad y rendimiento en función de la superficie)
8. Eficiencia en el manejo de nutrientes: reciclaje de desechos, aplicación racional de nutrientes, dietas animales con recursos locales.
9. Eficiencia económica: retorno de beneficios económicos y reducción de costos.

Organización

10. División del trabajo: por tiempo y miembros de la familia.
11. Nivel y formas de organización de las etapas de postcosecha, acondicionamiento y comercialización
12. Nivel de organización en sistemas de gestión y control administrativo en las distintas fases del proceso productivo y de comercialización.
13. Niveles y formas de articulación familiar, comunitaria y/o colectiva para la gestión de recursos y la conservación de la base productiva y ambiental.

iii) Monitoreo y seguimiento del proceso de rediseño de agroecosistemas e implementación del programa de mejora nutricional en escuelas.

Rediseño de agrosistemas:

(1) Aspectos económicos y productivos: Se hará una evaluación del proceso productivo y de la canalización de la producción a los comedores de las escuelas considerando aspectos económicos:

1. Cálculos de costos producción por cultivo de los productores oferentes.
2. Descripción del proceso logístico de acopio y distribución.
3. Determinación de costos de distribución a los comedores escolares.
4. Estimación y acuerdo de precios factibles a comedores.
5. Evaluación de la factibilidad y las inversiones necesarias.
6. Elaboración de propuesta final.
7. Elaboración de informe global sobre factibilidad técnico-económica de un proyecto de abastecimiento regular de alimentos con productos agropecuarios del suelo de conservación de la Ciudad de México a comedores escolares de la Alcaldía Tlalpan.

Se realizará mediante un cuestionario que incluirá el calendario de cultivos, así como la estructura de costos para cada uno de éstos. Se describirá también el proceso logístico necesario para el acondicionamiento, empaque, acopio y transporte de todos los productos que se generarán en las parcelas de diferentes productores y que serán comercializados en los comedores. Luego se estimarán los costos correspondientes a cada una de estas actividades. Se harán estimado del precio total por producto puesto en el comedor escolar, incluyendo el margen de ganancia que pueda negociarse con el productor mismo.

Con la información anterior, se realizará un análisis de factibilidad técnica y económica, a partir del cual se podrán desarrollar las estrategias más viables de inversión, subsidio, organización, legalización, tanto en la fase de producción como de distribución, que permitan generar condiciones óptimas para que los productores del suelo de conservación puedan convertirse en abastecedores regulares de los comedores escolares.

En el caso de los sistemas pecuarios:

Se realizará un diagnóstico inicial de las unidades de producción con base en el nivel de tecnificación, censo ganadero, utilización o no de registros productivos, tipo de dieta básica diaria e insumos complementarios.

Las variables a monitorear:

Cantidad de provisionamiento:

1. Capacidad de oferta de los animales en pie y cantidad de carne producida por ciclo de producción.

Servicios de regulación:

2. Estrategias de manejo de materia orgánica.
3. Estrategias de suplementación nutricional sostenible.
4. Estrategias para el manejo de registros productivos y planeación de la producción por ciclos.

Eficiencia energética y del trabajo.

5. Eficiencia nutricional con ingredientes producidos por forrajes locales.
6. Eficiencia productiva: mejora genética, productiva y reducción de costos por kilo producido.

Organización

7. Nivel de organización del sistema de producción en las distintas fases del proceso productivo y de comercialización.
8. Niveles y formas de articulación familiar, comunitaria y/o colectiva para la gestión de recursos y la conservación de la base productiva y ambiental

Además, se desarrollarán propuestas de transformación y procesamiento de productos pecuarios con el fin de garantizar una cadena de producción inocua que aseguren la conservación de nutrientes hasta su consumo.

(2) Aspectos ambientales: Se medirá la calidad del suelo utilizando como indicador la materia orgánica del mismo (C orgánico) debido a que representa la calidad física, química y biológica del sistema, así mismo la medición de C orgánico del suelo sirve para determinar el potencial de captura de C como servicio ecosistémico del agrosistema. Para ello se utilizará un autoanalizador de C total (TOC -L Shimadzu) donde las muestras son sometidas a un proceso de combustión seca a 900 °C entre 3 y 4 min y el CO₂ desprendido se registra por medio de un sensor de infrarrojo. El equipo se encuentra en la UAM-Cuajimalpa.

El otro parámetro a medir en campo será la infiltración de agua acorde al manejo implementado, por medio de un equipo de doble anillo.

Por otro lado, se plantea realizar la detección de plaguicidas residuales en suelos. Para ello se cuenta con las metodologías US EPA Método 8270D para la detección de plaguicidas organoclorados y organofosforados y con el equipo de cromatografía de gases acoplado a espectrofotometría de masas (Agilent 6890N).

Calidad de productos cosechados:

Se desarrollarán propuestas de transformación y procesamiento mínimo de alimentos producidos en los agro-sistemas sostenibles, de tal forma que tanto productores como los encargados de la preparación de alimentos dentro de las escuelas puedan ofrecer dietas diversificadas y sostenibles con un balance nutricional adecuado para la edad de la población objetivo. Para ello se tomará como base el tipo de alimentos producidos en dichos agro-sistemas, y las propuestas contenidas en las dietas saludables. Se determinará el pH, acidez titulable, sólidos solubles totales, debido a que estos parámetros representan una valoración del estado de madurez de los frutos producidos en los agrosistemas, su evaluación será mediante el uso de un potenciómetro y un refractómetro manual.

Se cuantificarán los contenidos de proteínas totales, humedad, cenizas, grasas y carbohidratos con la finalidad de establecer la calidad nutrimental de los alimentos producidos en los agrosistemas sostenibles. La cuantificación de estos componentes se realizará de acuerdo con las metodologías de la AOAC, empleando el método Kjeldahl para el contenido de proteína. El contenido de humedad será por medio de una deshidratación en estufa a 50 °C hasta registrar un peso constante. El contenido de ceniza o residuos inorgánicos como minerales, se realizará empleando la técnica de calcinación de la muestra a 550 °C en una mufla. El contenido de grasa o extracto etéreo por medio del método gravimétrico realizando una extracción con hexano en un equipo Soxhlet. El contenido de fibra total mediante una digestión ácido-alcalina. Finalmente, los carbohidratos se obtendrán restando de 100 la suma de los porcentajes de agua, proteína bruta, cenizas, extracto etéreo y fibra total.

Se evaluarán procesos de extracción con solventes polares (etanol-agua) para la cuantificación de compuestos fitoquímicos con actividad biológica (antioxidantes, pigmentos naturales, etc.). La cuantificación de estos se realizará empleando técnicas espectrofotométricas de acuerdo con el tipo de compuestos: polifenólicos por método Folin-Ciocalteu, actividad antioxidante in vitro por inhibición de radicales libres ABTS y DPPH; pigmentos mediante cuantificación de antocianinas totales, carotenoides y/o betalainas según sea el tipo de pigmento documentado para la especie vegetal del alimento obtenido.

Se establecerán propuestas de procesamiento que aseguren la menor degradación de la calidad nutricional de los alimentos que serán ofrecidos en las escuelas. Para ello, se evaluarán algunos tratamientos térmicos y no térmicos que pueden ser aplicados de forma convencional durante la preparación de los alimentos, de acuerdo con las propuestas de dieta saludable, en los cuales se monitoreará el contenido de compuestos fitoquímicos de interés con actividad biológica para establecer las condiciones de procesamiento y almacenamiento que aseguren reducir el deterioro de la calidad nutricional de los alimentos.

Además, se buscará valorizar los residuos generados de este procesamiento, así como sus descartes, para recuperar compuestos nutraceuticos y nutrimentales, mediante el uso de métodos de extracción simples empleando solventes verdes (agua-etanol) que permitan

reintegrarlos a la cadena de producción de alimentos y mejorar la calidad nutrimental de los alimentos, además de reducir la generación de residuos sólidos orgánicos. En todos estos casos, se replicarán las metodologías descritas anteriormente para los alimentos producidos en los agro-sistemas sostenibles.

iv) Fomentar procesos de aprendizaje en torno a la alimentación sostenible en las escuelas

Talleres de la elaboración conjunta de alimentos sanos del estudiantado, madres, padres y profesorado.

Implementación de huertos en las escuelas con la colaboración de las personas productoras y visitas a las parcelas de las mismas por parte del estudiantado y el profesorado, esto último para generar un vínculo con la producción agrícola, la naturaleza y el territorio.

Si los sistemas piloto fueran exitosos se podría escalar a diferentes escuelas de las alcaldías escogidas, es necesario involucrar a algunas instancias de gobierno para facilitar las acciones en el proyecto piloto así como su crecimiento.

v) Plan de la producción agrícola del territorio (rediseño de agrosistemas) y manejo de recursos naturales y de política pública que coadyuven a sostener una alimentación sostenible en la CDMX y a brindar servicios ecosistémicos. También se establecerán una serie de indicadores que permitan realizar la evaluación del programa como una estrategia de política pública por su potencial contribución a la salud y la nutrición de sectores de la población urbana con mayor vulnerabilidad y/o marginación (por ejemplo, reducción de obesidad, menor residualidad de pesticidas, dietas con mayor diversidad nutricional, mejora en el rendimiento escolar, entre otros).

A partir del análisis de los tipos y capacidad agroproductiva de las diferentes alcaldías de la CDMX, se propondrá las propuestas de re-diseño de agrosistemas por alcaldías considerando el contexto socioeconómico y edafoclimático e incluyendo la identificación de alimentos de alto valor nutricional y funcional, preferentemente de la zona, así como estrategias de producción que garanticen el cuidado del medio ambiente para la generación de servicios ecosistémicos para la CDMX como infiltración de agua de calidad y captura de C, así como la preservación del germoplasma de cultivos nativos.

Plan de trabajo y cronograma de actividades detallado

Con base en los objetivos particulares, metas y estrategias planteados se propone un plan de trabajo por trimestre y área responsable del proyecto, lo que se traducirá en el siguiente apartado en resultados y entregables.

Primer Año

Objetivo/Meta/actividad	T1	T2	T3	T4
OP1 y OP2				

i) Caracterización diacrónica del uso de suelo del “suelo de conservación” de 2018 a 2024, considerando las diferentes épocas del año, para entender la dinámica de la agricultura con y sin riego, así cómo el uso y/o aprovechamiento de ecosistemas naturales. Mariela, Cristian, Horacio, Ana				
ii) Análisis en el tiempo (2003-2023) de la producción agropecuaria en la CDMX por alcaldía con base en el tipo de cultivos y producción animal, superficie, formas de manejo agrícola, valor de la producción y su distribución territorial. Así mismo, calcular la cantidad de nutrientes y kcal aportadas por la producción por alcaldía. Mariela, Cristian, Horacio, Ana				
iii) Diagnóstico de la situación de la inseguridad alimentaria de toda la CDMX y por alcaldía. Así como, la caracterización del consumo de alimentos de acuerdo con el riesgo de pobreza alimentaria. Equipos Luis/Liliana				
iv) Caracterización socio-económica y ambiental de los potenciales agroecosistemas a incluir en el proyecto piloto. Mariela, Cristian, Horacio, Pável, Luis, Alonso (Taller con productores)				
OP3 y OP6				
Diseñar la implementación de los agroecosistemas y el proyecto piloto. Contactar productores y escuelas.				
<i>Informe del primer año de proyecto</i>				

Segundo Año

Objetivo/Meta/actividad	T1	T2	T3	T4
OP5				
i) Definición de una dieta sustentable para las y los estudiantes de las 2 escuelas escogidas en Tlalpan, considerando los tiempos y facilidad de preparación de los alimentos, así como productos locales. Equipos Luis/Liliana				
OP3, OP4, OP5 y OP6				
ii) Elección y re-diseño de los agrosistemas en pos de una producción sostenible, con base en un diagnóstico socio-económico y ambiental. Mariela, Cristian, Horacio, Pável, Luis, Alonso, Ana				
iii) Monitoreo y seguimiento del proceso de rediseño de agroecosistemas e implementación del programa de mejora nutricional en escuelas. <ul style="list-style-type: none"> Evaluación económica y ambiental de los agrosistemas (Luis, Mariela, Cristian, Horacio, Pável, Luis, Alonso, Irmene, Sergio) Implementación de técnicas sencillas para el aprovechamiento de residuos derivados del procesamiento mínimo de los alimentos para obtener productos de valor agregado, ya sea como aditivos naturales para la conservación (antioxidantes, colorantes naturales) y mejora de la calidad nutricional de los alimentos mínimamente procesados, a partir de los residuos o descartes del procesamiento de los alimentos. Caro/Angélica Inicio de experiencia piloto entre productores y comedores escolares. Monitoreo y registro de actividades de la fase piloto. Evaluación de la experiencia piloto. 				

<p>iv) Fomentar procesos de aprendizaje en torno a la alimentación sostenible en las escuelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Promoción del consumo de alimentos mínimamente procesados a través de campañas informativas dirigidas al estudiantado, tutores, profesorado y autoridades. Luis O/ Liliana. Ana apoyo en el diseño de herramientas de participación Implementación de huertos en las escuelas con la colaboración de las personas productoras y visitas a las parcelas de las mismas por parte del estudiantado y el profesorado. Liliana/ Mariela/ Caro/ Cristián/.....??? Ana apoyo en el diseño de herramientas de participación 				
<p>v) Plan de la producción agrícola del territorio (rediseño de agrosistemas) y manejo de recursos naturales y de política pública que coadyuven a sostener una alimentación sostenible en la CDMX y a brindar servicios ecosistémicos Mariela, Cristian, Horacio, Pável, Luis, Alonso, Irmene, Sergio.</p> <p>Indicadores que permitan realizar la evaluación del programa como una estrategia de política pública por su potencial contribución a la salud y la nutrición de sectores de la población urbana con mayor vulnerabilidad y/o marginación, consumos con mayor diversidad dietética, mayor preferencia y consumo de alimentos naturales o mínimamente procesados, menor preferencia y consumo de alimentos ultraprocesados, mayor calidad de vida, entre otros. Luis Ortiz/Liliana</p>				
Informe final				

Resultados esperados detallados (aportes, relevancia, implicaciones científicas, tecnológicas o sociales).

1) **Informe técnico** sobre la caracterización de la producción agrícola de la CDMX por alcaldía, incluirá los mapas de pequeña escala (dron) y de una escala mayor (satelital), así como un estudio diacrónico y sincrónico de la situación de la producción agropecuaria de la CDMX y por alcaldía.

2) **Artículo de investigación.** Sobre la dinámica de la producción agropecuaria de la CDMX, así como el balance entre producción y demanda de alimentos de la CMDX y por alcaldía.

3) **Parcelas piloto re-diseñadas**, en cuatro alcaldías Tlalpan, Tláhuac, Milpa Alta y Xochimilco, que resultarán demostrativas, de manejos sostenibles, para otras personas productoras y técnicas de diferentes instancias, así como para estudiantes y profesorado de la universidad y las escuelas primarias piloto. De la caracterización, diagnóstico y monitoreo resultarán **5 servicios sociales**.

4) Un **informe sobre factibilidad** técnico-económica de un proyecto de abastecimiento regular de alimentos con productos agropecuarios del suelo de conservación de la Ciudad de México a comedores escolares de la Alcaldía Tlalpan.

5) **Artículo** sobre caracterización de la calidad (composición química y nutrimental) de alimentos producidos en los agrosistemas sostenibles.

6) **Artículo** sobre el uso de drones para análisis de agroecosistemas.

7) **Informe técnico** sobre la caracterización de la inseguridad alimentaria, dieta de la población por género y edades, el tipo de alimentos disponibles en los hogares de la CDMX, así como de problemas de salud relacionados con la nutrición.

8) **Manual/Cartilla** sobre “Consideraciones durante el procesamiento térmico en la preparación de alimentos”.

9) **Artículo** sobre la caracterización química y funcional de los residuos/descartes de los alimentos producidos en los agrosistemas sostenibles.

10) **Dos sistemas pilotos de alimentación** sostenible de una cadena de valor corta en escuelas de la alcaldía de Tlalpan a consumidores con productores, dentro de ello:

- **Talleres** de preparación de alimentos sanos para el profesorado, madres, padres y alumnado.
- **Huertos** escolares, participación de personas campesinas, profesorado, estudiantado y académicos/as.

11) Video de sistematización de la experiencia

12) **Talleres** a productores sobre estrategias nutrimentales para animales y de procesamiento de alimentos de origen pecuario.

13) Con base en todos los resultados y experiencias obtenidas generar un **Plan territorial de la producción agrícola** de la CDMX por alcaldía desde una perspectiva de rescate del suelo de conservación, convirtiendo a la actividad agropecuaria en una opción económica para detener el avance de la urbanización, así como aportar a la seguridad alimentaria de la CDMX

Dicho plan deberá entregarse a la Gobierno de CDMX, Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX (CORENADR), Secretaría de Salud y Secretaría de Desarrollo Social. Así como particularmente a las alcaldías agroproductivas: Xochimilco, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan, Magdalena contreras, Cuajimalpa y Álvaro Obregón, como un aporte de la Universidad Autónoma Metropolitana a la función pública, a las personas productoras y a la ciudadanía de la CDMX en general.

Aporte, relevancia e implicaciones:

Ámbito académico:

Generación de un grupo inter y trans disciplinario de trabajo para plantear soluciones y estrategias para afrontar el problema de soberanía alimentaria en la CDMX a través de la implementación de agrosistemas sostenibles.

Generación de información científica sobre la dinámica de la producción agropecuaria de la CDMX, así como el potencial para aportar a la seguridad alimentaria tanto por cantidad como por calidad de los alimentos producidos en suelo de conservación de la CDMX.

Formación de recursos humanos de pre y pos grado, en un ámbito de investigación participativa ligado a la resolución de problemas concretos.

Ámbito social:

*Se propondrán y generarán, conjuntamente con las personas productoras, estrategias y manejos agropecuarios que coadyuven a aumentar o mejorar la producción a la par de reducir el impacto ambiental.

*Hacer disponible información tanto para productores como para consumidores sobre la calidad y composición de los alimentos sostenibles producidos en suelo de conservación de la CDMX. Así como informar sobre el efecto del tratamiento térmico durante la preparación de los alimentos sobre sus propiedades nutricionales y funcionales.

*Fomentar la concientización en la población de la CDMX (productores, familias, administradores de escuelas) sobre la importancia que tienen los suelos de conservación en la CDMX para la producción de alimentos sostenibles y su impacto con el medio ambiente y la seguridad alimentaria.

Presupuesto detallado. (500, 000 máx)

Rubro	Concepto	Monto
Artículos, materiales y útiles diversos y consumibles	* 2 CPU para guardar y analizar datos, (minimac de 5 o más núcleos).	\$30,000
	Reactivos y consumibles para análisis de calidad fisicoquímica- funcional de los alimentos y residuos valorizados	\$45,000
	*Medición de C en suelo equipo TOC:	
	<ul style="list-style-type: none"> • 2 tanques de gas • Viales, accesorios, consumibles 	\$40,000 \$15, 000
	Equipos para determinación de pH y minerales para medición de la calidad de los alimentos	\$50,000

	Reactivos e insumos para tecnificación de dietas animales	\$50,000
	Celdas para espectrofotómetro	\$6,000
Viáticos	Recursos para las visitas, reuniones y trabajo relativo al diagnóstico	\$25,000
Gastos de trabajo de campo	Insumos para transformación de alimentos en las escuelas	\$5,000
	Insumos agrícolas (semillas, biofertilizantes, herramientas, etc.)	\$30,000
	*Apoyo de personal de la localidad para monitoreo de las parcelas por 12 meses, \$10,000 al mes	120,000
Herramientas Menores	1 Infiltrómetro	\$25,000
Organización de eventos	*Talleres para comunidad de la escuela y con personas productoras sobre alimentación sostenible, seguridad y soberanía alimentaria y nutrimental	\$20,000
	*Sesiones de evaluación de calidad y transformación de alimentos	\$10,000
	TOTAL	\$471,000