UNIVERSIDAD MICHOACANA

DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

LA INGENIERÍA QUÍMICA Y SU INFLUENCIA EN LA ENSEÑANZA A NIVEL PREPARATORIA: PLANEACIÓN DE UN CURRÍCULO EN CIENCIAS UN CASO DE ESTUDIO

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

P.I.Q. MARIA DEL CARMEN BARRERA LÓPEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. RAFAEL HUIRACHE ACUÑA

Morelia, Michoacán. Agosto del año 2022.

ÍNDICE

Página

Indice. I

Índice de Figuras y Tablas. II

Resumen. III

Abstract IV

Introducción. V

CAPÍTULO I FUNDAMENTO TEORICO

1.1 ¿Qué es la Escuela Popular? 1

1.2 La Enseñanza en la Escuela Popular 4

1.3 Herramientas para la enseñanza 7

CAPÍTULO II CURRÍCULO ESCOLAR

2.1 Planeación de un currículo escolar para ciencias a nivel preparatoria 12

2.2 Desarrollo de un currículo escolar para ciencias a nivel preparatoria 18

2.3 Monitoreo Interno del currículo escolar 23

2.4 Monitoreo Externo del currículo escolar 26

CAPÍTULO III APROBACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN CURRÍCULO ESCOLAR

3.1 Pasos de aprobación del currículo escolar en ciencias 29

3.2 Implementación del currículo escolar en ciencias 33

3.3 Resultados en los estudiantes de preparatoria 35

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

	Página
Figura 1	3
Figura 2	4
Figura 3	5
Tabla 1	8
Figuras 4	9
Figura 4.1	10
Tabla 2	13
Tabla 3	15
Tabla 4	16
Figura 5	18
Tabla 5	19
Tabla 6	25
Figura 6	28
Figura 7	28
Figura 8	33
Figura 9	34
Figura 10	35
Figura 11	36
Figura 12	37
Figura 13	37
Figura 14	38
Figura 15	38

RESUMEN

La Ingeniería Química es una profesión muy completa que permite a sus egresados aplicar los conocimientos adquiridos en diversos ámbitos laborales como por ejemplo en la industria, en la administración, en desarrollo de proyectos, en investigación, y por supuesto en la enseñanza.

Este trabajo presenta varios puntos referentes a la estrecha relación que tienen la Ingeniería Química y la educación, específicamente a nivel preparatoria.

Se expone el trabajo realizado de una emigrante, en los Estados Unidos de América, egresada de la facultad de Ingeniería Química en el ámbito educativo, sus aportaciones, y resultados obtenidos en una institución fundada por otra emigrante que tuvo la visión de fomentar la educación en la comunidad latina. Las principales aportaciones en este trabajo se centraron en desarrollar un currículo de ciencias integradas con el objetivo de enseñar a los estudiantes a desarrollar ideas científicas básicas y comprensión sobre los aspectos biológicos y físicos del mundo. El plan de estudios creado fue basado en dos secciones: una de contenido académico y otra de desarrollo de habilidades.

educación ciencias integrales desarrollo integración

Abstract

Chemical Engineering is a very complete profession that allows its graduates to apply the knowledge acquired in various work areas such as in industry, in administration, in project development, in research, and of course in teaching.

This work presents several points regarding the closer relationship between Chemical Engineering and education, specifically at high school level.

The work carried out by an immigrant, in the United States of America, graduated from the Faculty of Chemical Engineering in the educational field, her contributions, and results obtained in an institution founded by another immigrant who had the vision of promoting education in the Latino community. The main contribution in this work focused on developing an integrated science curriculum with the objective of teaching students to develop basic scientific ideas and understanding about the biological and physical aspects of the world. The created curriculum was based on two sections: one for academic content and other for skills development.

INTRODUCCION

Después de cursar el quinto año de Ingeniería Química y emigrar a los Estados Unidos de América, tuve la fortuna de conocer a una mujer Boliviana que fundó la Escuela Popular. Durante su estudio de maestría en educación, la maestra Lidia Reguerin vio la necesidad de promover la enseñanza específicamente en la comunidad hispana que radica en los Estados Unidos. Ella sabía que para muchos latinos solo había arduo trabajo y una limitación muy grande con el idioma Inglés. Por esta razón, ella luchó y encontró los recursos necesarios para abrir la Escuela Popular y darles a los jóvenes y adultos la oportunidad de prepararse y terminar la preparatoria para continuar una educación universitaria. De esta manera colaboré en esta labor sin fines de lucro. Con mis conocimientos de Química, Matemáticas, y la preparación rigurosa que obtuve en la facultad de Ingeniería Química, la maestra Lidia me ofreció un puesto como docente en la Escuela Popular. Comencé a asesorar a otros maestros y obtuve la experiencia necesaria que me ha llevado a planear el currículo de ciencias para la preparatoria de esta institución. En esta parte quiero destacar que la educación recibida en la licenciatura en Ing. Química me ha permitido contribuir en la planeación y redacción de un currículo

en Ciencias acorde a las necesidades educativas actuales. Este currículo es un proyecto que fue diseñado tomando en cuenta muchos factores que serán discutidos en este documento.

CAPITULO I
FUNDAMENTO TEORICO

1.1 ¿Qué es la Escuela Popular?

La Escuela Popular comenzó como una pequeña comunidad basada en la idea de la maestra Lidia Reguerin de ayudar a las personas latinas con el aprendizaje del idioma Inglés. Al principio solo había un grupo de doce personas con una sola maestra, pero después de unas semanas había una gran cantidad de estudiantes y era imposible seguir impartiendo clases de Inglés como segunda lengua en un espacio tan reducido. Después de buscar ayuda monetaria y debido a la gran necesidad de muchos jóvenes y adultos de adquirir el idioma Inglés, una asociación prestó sus instalaciones para que tres maestros continuarán impartiendo la enseñanza de cuarenta y cinco alumnos en 1986. Dentro del primer año de operación, la demanda por el aprendizaje y apoyo escolar creció rápidamente y la Escuela Popular continuó expandiéndose en número de estudiantes, clases y servicios. En 1999, la Escuela Popular fue invitada por un grupo de instituciones nombradas Charter Schools United to Produce Better Minds las cuales estaban en desarrollo a ser una institución más formal debido a su éxito y popularidad dentro de la comunidad hispana. Finalmente, en el año 2002 la Escuela Popular pudo funcionar independientemente y adquirió su propio estatus de ser una organización sin fines de lucro bajo el nombre registrado de Escuela Popular del Pueblo.

Actualmente, la Escuela Popular cuenta con la acreditación de la asociación de escuelas y colegios llamada Western Association of Schools and Colleges. Además de contar con la renovación anual de la Unión de Preparatorias de José California. La Escuela Popular cuenta con tres academias: primaria, secundaria y preparatoria además de ofrecer cuidado de niños para los padres que estudian ya sea en el turno matutino o vespertino. En total la Escuela Popular brinda atención a alrededor de 900 alumnos con un 95 % de graduados de la preparatoria de los cuales un alto porcentaje continúa sus estudios en una Universidad (*Escuela Popular* 2018).

La filosofía de la Escuela Popular es abrir oportunidades de éxito antes, a través y más allá de la educación preparatoria. Esta filosofía es compartida por otras instituciones educativas con programas afines a la Escuela Popular como son: Rocketship Discovery Prep, KIPP San José Collegiate, y Discovery Charter School Phoenix Campus.

Visión

Educar para transformar vidas.

Misión

Nuestro centro de aprendizaje familiar cree que la enseñanza es un acto de amor a través del cual el aprendizaje es recíproco; desarrollamos estudiantes bilingües y biculturales totalmente preparados para continuar en la educación superior y empoderados para seguir sus metas en una sociedad global.

Valores

Respeto

Amistad

Enseñanza mutua

Progreso

Responsabilidad

Empoderamiento

Figura 1. Escuela Popular en 1990 (imagen autorizada, propiedad de la Escuela Popular).

Figura 2. Escuela Popular actualmente, ubicada en: 149 N White Rd, San Jose, Ca. 95127 (imágenes autorizadas, propiedad de la Escuela Popular).

1.2 La Enseñanza en la Escuela Popular

La mayoría de nuestros estudiantes son inmigrantes de primera generación que provienen de hogares de habla hispana. La escuela primaria implementa el programa de inmersión bidireccional en dos idiomas con el español como idioma de destino. Cualquier estudiante que desea asistir a la escuela es admitido, pero requiere seguir algunos lineamientos comenzando porque los padres o tutores de los menores de edad asisten a una reunión de orientación escolar o reunión individual con los decanos de participación estudiantil y familiar. Después los estudiantes y sus padres o tutores completan algunos formularios con la ayuda del director de apoyo estudiantil. Por último, la documentación apropiada es presentada para tener un portafolio de datos para cada estudiante.

Figura 3. Imágenes de estudiantes en clase o durante diferentes actividades en la Escuela Popular (imágenes autorizadas por padres de familia, propiedad de la Escuela Popular).

La Escuela Popular opera dos escuelas autónomas interdependientes, que sirven como un centro de aprendizaje familiar que brinda servicios a los grados desde preescolar hasta preparatoria. El plan de estudios es equilibrado e incluye instrucción en Inglés, así como cursos de ciencias, matemáticas, arte, e historia que son fundamentales y requeridos por el estado de California. Además todos los estudiantes son guiados e instruidos para que desarrollen sus fortalezas sociales,

lingüísticas, y culturales para desarrollar estudiantes bilingües y biculturales completamente preparados para la educación superior y empoderados para seguir sus metas de por vida (*Escuela Popular* 2018).

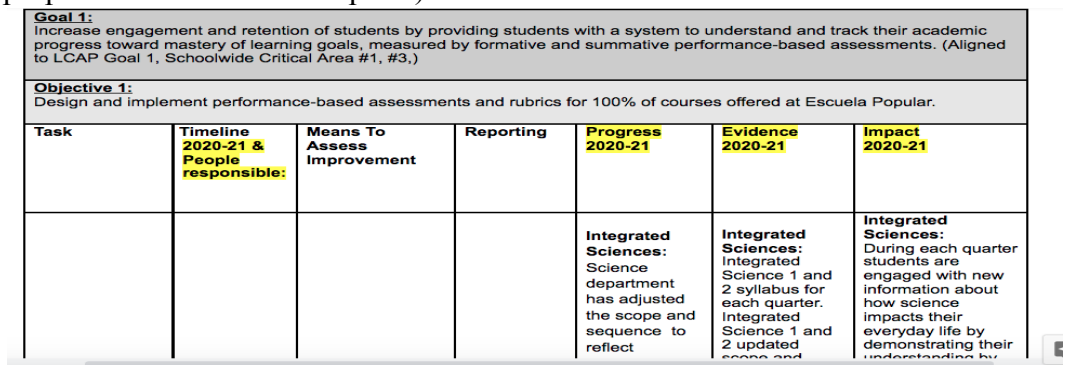
1.3 Herramientas para la enseñanza

La primera herramienta que tienen los estudiantes en la Escuela Popular para su enseñanza es la guía por parte de maestros que han sido certificados por el estado de California. Es decir los maestros en la Escuela Popular obtuvieron una credencial de maestro para nivel primaria llamada Multiple Subject Teaching Credential mientras los maestros de preparatoria obtuvieron una credencial llamada Single Subject Teaching Credential. Ambas credenciales se obtienen después de cursar un programa de cuatro años y pasar los exámenes que validan que los maestros están preparados académicamente y pedagógicamente (*How to Become a Teacher in California*). En el caso de ciencias, que es mi enfoque principal, los maestros están preparados y actualizados en sus conocimientos de biología, química, astronomía, ciencias de la tierra, y física. Cada año los maestros son enviados a dos cursos diferentes que son enfocados a implementar nuevas estrategias y desarrollar proyectos en los cuales los estudiantes puedan aplicar los conocimientos de ciencias en general. Dichos cursos son tomados en San Jose State University, impartidos por una organización profesional para

maestros de ciencias e inglés por sus siglas en inglés CATESOL uno es llamado Science Special Program for Teachers y el otro The comprehensive grade-by-grade science vocabulary (*CATESOL* 2000).

Por otro lado, los maestros de matemáticas trabajan en conjunto con los maestros de ciencias para brindarles a los estudiantes una integración de conocimientos que les permita observar que las materias no están aisladas una de la otra. Cada mes se lleva a cabo una reunión con todos los departamentos, en mi enfoque ciencias y matemáticas, para establecer avances y necesidades de los estudiantes.

Tabla 1. Documento de resumen de reuniones mensuales con avances establecidos para alumnos de ciencias y matemáticas (documento autorizado, propiedad de la Escuela Popular).



Goal 1: Increase engagement and retention of students by providing students with a system to understand and track their academic progress toward mastery of learning goals, measured by formative and summative performance-based assessments. (Aligned to LCAP Goal 1, Schoolwide Critical Area #1, #3,)						
Objective 1: Design and implement performance-based assessments and rubrics for 100% of courses offered at Escuela Popular.						
Task	**Timeline 2020-21 & People responsible:**	**Means To Assess Improvement**	**Reporting**	**Progress 2020-21**	**Evidence 2020-21**	**Impact 2020-21**
				Integrated Sciences: Science department has adjusted the scope and sequence to reflect	**Integrated Sciences:** Integrated Science 1 and 2 syllabus for each quarter. Integrated Science 1 and 2 updated	**Integrated Sciences:** During each quarter students are engaged with new information about how science impacts their everyday life by demonstrating their

enlace para documento completo:(https://docs.google.com/document/d/1zyDulWHAkZVAmaRsly82rQ9LpNR3Feo1wn8u2P5Zatc/edit)

Los maestros restantes de la Escuela Popular son preparados de igual manera con enfoques en sus respectivas materias y nivel de enseñanza, como por ejemplo los maestros de primaria son enviados a cursos de pedagogía y psicología para poder

tener la habilidad de desarrollar en los estudiantes, además de conocimiento, fortalezas sociales y biculturales. Esto es debido a que algunos de nuestros alumnos jóvenes han sido traídos a un país nuevo para ellos, algunos a muy temprana edad, y no saben cómo adaptarse a la nueva cultura y lenguaje.

Otra de las herramientas que es brindada a los estudiantes en la Escuela Popular es la guía de los consejeros académicos. La mayoría de los estudiantes de preparatoria tienen reunión con sus consejeros académicos por lo menos una vez al año. De esta manera, los estudiantes adquieren conocimiento de cómo seguir avanzando en sus estudios para alcanzar la meta de obtener su diploma de la preparatoria además de obtener información de su calendario de clases, calendario de exámenes del estado, y la información de contactos de sus maestros.

Otra herramienta importante brindada por la Escuela Popular para los estudiantes es la opción de ingresar a talleres de arte en los cuales está incluido danza folclórica, pintura, y artes escénicas.

Figura 4. Imágenes de alumnos que participan en los talleres de la Escuela Popular (imágenes autorizadas por padres de familia, propiedad de la EP).

Figura 4.1 Trabajos de estudiantes que participan en el taller de pintura (imágenes autorizadas propiedad de la Escuela Popular).

Con la apertura de estos talleres, la Escuela Popular ha logrado que algunos estudiantes, mayormente adolescentes, canalicen sus energías y aptitudes en este tipo de actividades logrando rescatar a un gran grupo de estudiantes de pandillas y problemas relacionados con drogas. Además, estos estudiantes participan en competencias anuales de las cuales han ganado dos en baile folclórico.

CAPITULO II
CURRICULO ESCOLAR

2.1 Planeación de un currículo escolar para ciencias a nivel preparatoria

La planeación de un currículo para ciencias a nivel preparatoria en la Escuela Popular es diseñado de acuerdo a Next Generation Science Standards (NGSS) establecidos por el estado de California para mejorar la educación en ciencias para todos los estudiantes de los grados desde preescolar hasta preparatoria (*California | Next Generation Science Standards*). Los Estándares de Ciencias de la Próxima Generación, por sus siglas en Inglés NGSS, es un esfuerzo de varios estados en los Estados Unidos para crear nuevos estándares de educación que sean ricos en contenido y práctica, organizados de manera coherente en todas las disciplinas y grados para proporcionar a los estudiantes una educación científica con referencia internacional (*California | Next Generation Science Standards*).

En nivel preparatoria nos enfocamos en entender, alinear, y aplicar los estándares requeridos para desarrollar la comprensión de los conceptos claves que les ayudan a los estudiantes a dar sentido a las Ciencias en la vida cotidiana.

En seguida se muestra un ejemplo y se explica la función de cada parte en dicho estándar tomado como ejemplo (*High School (9-12)*).

Tabla 2. Ejemplo de los Estándares de Nueva Generación en Ciencias (Next Generation Science Standards).

HS.Structure and Properties of Matter

HS.Structure and Properties of Matter

Students who demonstrate understanding can:

HS-PS1-1. **Use the periodic table as a model to predict the relative properties of elements based on the patterns of electrons in the outermost energy level of atoms.** [Clarification Statement: Examples of properties that could be predicted from patterns could include reactivity of metals, types of bonds formed, numbers of bonds formed, and reactions with oxygen.] [Assessment Boundary: Assessment is limited to main group elements. Assessment does not include quantitative understanding of ionization energy beyond relative trends.]

HS-PS1-3. **Plan and conduct an investigation to gather evidence to compare the structure of substances at the bulk scale to infer the strength of electrical forces between particles.** [Clarification Statement: Emphasis is on understanding the strengths of forces between particles, not on naming specific intermolecular forces (such as dipole-dipole). Examples of particles could include ions, atoms, molecules, and networked materials (such as graphite). Examples of bulk properties of substances could include the melting point and boiling point, vapor pressure, and surface tension.] [Assessment Boundary: Assessment does not include Raoult's law calculations of vapor pressure.]

HS-PS1-8. **Develop models to illustrate the changes in the composition of the nucleus of the atom and the energy released during the processes of fission, fusion, and radioactive decay.** [Clarification Statement: Emphasis is on simple qualitative models, such as pictures or diagrams, and on the scale of energy released in nuclear processes relative to other kinds of transformations.] [Assessment Boundary: Assessment does not include quantitative calculation of energy released. Assessment is limited to alpha, beta, and gamma radioactive decays.]

HS-PS2-6. **Communicate scientific and technical information about why the molecular-level structure is important in the functioning of designed materials.*** [Clarification Statement: Emphasis is on the attractive and repulsive forces that determine the functioning of the material. Examples could include why electrically conductive materials are often made of metal, flexible but durable materials are made up of long chained molecules, and pharmaceuticals are designed to interact with specific receptors.] [Assessment Boundary: Assessment is limited to provided molecular structures of specific designed materials.]

The performance expectations above were developed using the following elements from the NRC document *A Framework for K-12 Science Education*:

Science and Engineering Practices

Developing and Using Models

Modeling in 9–12 builds on K–8 and progresses to using, synthesizing, and developing models to predict and show relationships among variables between systems and their components in the natural and designed worlds.

- Develop a model based on evidence to illustrate the relationships between systems or between components of a system. (HS-PS1-8)
- Use a model to predict the relationships between systems or between components of a system. (HS-PS1-1)

Planning and Carrying Out Investigations

Planning and carrying out investigations in 9-12 builds on K-8 experiences and progresses to include investigations that provide evidence for and test conceptual, mathematical, physical, and empirical models.

- Plan and conduct an investigation individually and collaboratively to produce data to serve as the basis for evidence, and in the design: decide on types, how much, and accuracy of data needed to produce reliable measurements and consider limitations on the precision of the data (e.g., number of trials, cost, risk, time), and refine the design accordingly. (HS-PS1-3)

Obtaining, Evaluating, and Communicating Information

Obtaining, evaluating, and communicating information in 9–12 builds on K–8 and progresses to evaluating the validity and reliability of the claims, methods, and designs.

- Communicate scientific and technical information (e.g. about the process of development and the design and performance of a proposed process or system) in multiple formats (including orally, graphically, textually, and mathematically). (HS-PS2-6)

Disciplinary Core Ideas

PS1.A: Structure and Properties of Matter

- Each atom has a charged substructure consisting of a nucleus, which is made of protons and neutrons, surrounded by electrons. (HS-PS1-1)
- The periodic table orders elements horizontally by the number of protons in the atom's nucleus and places those with similar chemical properties in columns. The repeating patterns of this table reflect patterns of outer electron states. (HS-PS1-1)
- The structure and interactions of matter at the bulk scale are determined by electrical forces within and between atoms. (HS-PS1-3),*(secondary to HS-PS2-6)*

PS1.C: Nuclear Processes

- Nuclear processes, including fusion, fission, and radioactive decays of unstable nuclei, involve release or absorption of energy. The total number of neutrons plus protons does not change in any nuclear process. (HS-PS1-8)

PS2.B: Types of Interactions

- Attraction and repulsion between electric charges at the atomic scale explain the structure, properties, and transformations of matter, as well as the contact forces between material objects. *(secondary to HS-PS1-1),(secondary to HS-PS1-3),*(HS-PS2-6)

Crosscutting Concepts

Patterns

- Different patterns may be observed at each of the scales at which a system is studied and can provide evidence for causality in explanations of phenomena. (HS-PS1-1),(HS-PS1-3)

Energy and Matter

- In nuclear processes, atoms are not conserved, but the total number of protons plus neutrons is conserved. (HS-PS1-8)

Structure and Function

- Investigating or designing new systems or structures requires a detailed examination of the properties of different materials, the structures of different components, and connections of components to reveal its function and/or solve a problem. (HS-PS2-6)

El cuadro en la parte superior contiene las expectativas de desempeño, que son similares a los resultados del aprendizaje. Estas son las competencias que los estudiantes deberían poder hacer al final del grado diez (segundo grado de preparatoria). En rojo, a continuación de la declaración del resultado del desempeño, hay un texto que define los límites de lo que se debe esperar en función de las habilidades cognitivas del grupo de edad y lo que han aprendido en los grados anteriores. Cada expectativa se basa en tres líneas, que aparecen en las

tres columnas debajo de las expectativas de desempeño: prácticas de ciencia e Ingeniería (en azul) estas son las habilidades y procesos que se utilizan en todas las disciplinas científicas incluidas actividades como analizar e interpretar datos y formular argumentos basados en evidencia. Ideas básicas disciplinarias (en naranja) estos son los elementos de contenido, las principales piezas de conocimiento dentro de una disciplina que los estudiantes deben conocer. Conceptos transversales (en verde) son ideas generales que se conectan a través de disciplinas, como patrones, estabilidad y cambio, y causa y efecto.

El currículo está basado en la comprensión científica de los estudiantes de ideas, prácticas e Ingeniería y conceptos transversales de grados anteriores. Este currículo está dividido en cinco temas principales: 1. estructura y función a nivel químico, 2. herencia y variación de rasgos, 3. materia y energía en organismos y ecosistemas, 4. relaciones interdependientes en ecosistemas, y 5. Selección natural y evolución. Con los conocimientos adquiridos en Ingeniería Química, tuve la oportunidad de ser la encargada de desarrollar el currículo para la parte de estructura y función a nivel químico al igual que materia y energía en organismos y ecosistemas. Basada en los estándares requeridos por el estado de California, mencionados anteriormente, en mi currículo combine ideas centrales como energía, masa, evolución, entropía, y átomos con ideas científicas y de ingeniería con las cuales desarrolle módulos con prácticas y conceptos transversales, es decir ideas, patrones, causa y efecto conectadas a través de disciplinas para ayudar a los

estudiantes a utilizar conocimientos y entender que se pueden aplicar en todas las ramas de la ciencia.

Los estándares requieren que se impartan conocimientos como entender y describir que los cambios de energía y materia en un sistema pueden describirse en términos de cómo la energía y materia fluyen dentro, desde y fuera de ese sistema. Además de usar modelos y prácticas donde los estudiantes puedan apreciar como la energía impulsa el ciclo de la materia dentro y entre sistemas. En seguida se muestra un ejemplo de prácticas de laboratorio (BIO, Scientific Method-documento propiedad de la Escuela Popular y autorizado para su uso).

Tabla 3. Ejemplo de prácticas de laboratorio (Bio-Scientific Method Lab Practice).

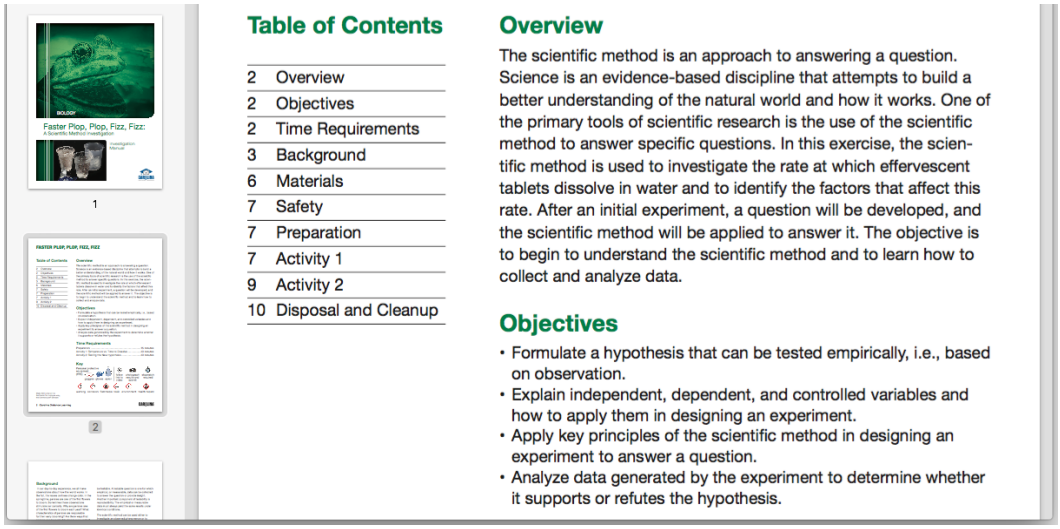


Table of Contents

2 Overview
2 Objectives
2 Time Requirements
3 Background
6 Materials
7 Safety
7 Preparation
7 Activity 1
9 Activity 2
10 Disposal and Cleanup

Overview

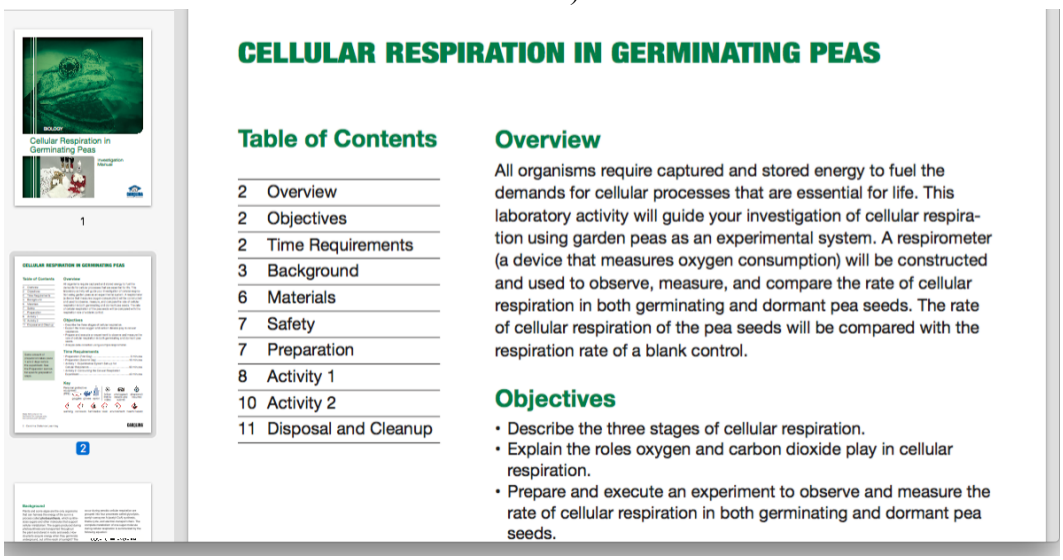
The scientific method is an approach to answering a question. Science is an evidence-based discipline that attempts to build a better understanding of the natural world and how it works. One of the primary tools of scientific research is the use of the scientific method to answer specific questions. In this exercise, the scientific method is used to investigate the rate at which effervescent tablets dissolve in water and to identify the factors that affect this rate. After an initial experiment, a question will be developed, and the scientific method will be applied to answer it. The objective is to begin to understand the scientific method and to learn how to collect and analyze data.

Objectives

- Formulate a hypothesis that can be tested empirically, i.e., based on observation.
- Explain independent, dependent, and controlled variables and how to apply them in designing an experiment.
- Apply key principles of the scientific method in designing an experiment to answer a question.
- Analyze data generated by the experiment to determine whether it supports or refutes the hypothesis.

Una de las expectativas de crear este currículo en ciencias en la Escuela Popular es promover la curiosidad en los estudiantes y que los lleven a responder preguntas tales como ¿Cómo obtienen y usan energía los organismos? o ¿Cómo se transfieren la materia y la energía a través de los ecosistemas? Por otra parte, es importante que los estudiantes puedan aplicar conceptos matemáticos para desarrollar evidencia que apoyen las explicaciones de conceptos en ciencia tales como la fotosíntesis y la respiración celular. Concluyendo con el desarrollo de modelos para comunicar dichas explicaciones. Se muestra un ejemplo de una práctica de laboratorio de la Respiración Celular (BIO, Cell Respiration-documento propiedad de la Escuela Popular y autorizado para su uso).

Tabla 4. Ejemplo de prácticas de laboratorio (Bio- Cellular Respiration Lab Practice).



CELLULAR RESPIRATION IN GERMINATING PEAS

Table of Contents

2	Overview
2	Objectives
2	Time Requirements
3	Background
6	Materials
7	Safety
7	Preparation
8	Activity 1
10	Activity 2
11	Disposal and Cleanup

Overview

All organisms require captured and stored energy to fuel the demands for cellular processes that are essential for life. This laboratory activity will guide your investigation of cellular respiration using garden peas as an experimental system. A respirometer (a device that measures oxygen consumption) will be constructed and used to observe, measure, and compare the rate of cellular respiration in both germinating and dormant pea seeds. The rate of cellular respiration of the pea seeds will be compared with the respiration rate of a blank control.

Objectives

- Describe the three stages of cellular respiration.
- Explain the roles oxygen and carbon dioxide play in cellular respiration.
- Prepare and execute an experiment to observe and measure the rate of cellular respiration in both germinating and dormant pea seeds.

Por último, otra de las metas de la Escuela Popular con el desarrollo de este currículo fue incrementar el número de estudiantes que aprobaron los exámenes de ciencias impartidos por el estado. El departamento de educación de California requiere que todos los estudiantes que se encuentran en el grado doceavo (tercer año de preparatoria) realicen un examen llamado California Science Test (CAST), el cual fue establecido desde el año 2014. Enlace para más información (https://www.cde.ca.gov/ta/tg/ca/).

Con el examen CAST es evaluado el nivel de comprensión y conocimiento de cada estudiante en el campo de las ciencias biológicas, químicas, y físicas. El examen incluye respuestas de opción múltiple, respuestas construidas, creación de tablas y gráficos. El CAST consta de cien preguntas de opción múltiple incluidas la construcción de tablas y gráficos y dos preguntas de razonamiento en las cuales se les asigna un tema a los estudiantes y ellos lo desarrollan utilizando el lenguaje de ciencias correspondiente y desde el punto de vista de un científico. El propósito del examen es medir la capacidad de los estudiantes para integrar conocimientos y habilidades a través de múltiples estándares. Este examen está alineado con los Estándares de Ciencias de la Próxima Generación, por sus siglas en inglés (NGSS). En los años anteriores a la creación de este currículo en ciencias, de trescientos veinte estudiantes cursando el tercer año de preparatoria solo el 35 por ciento aprobaron este examen. Por lo cual era imperativo revisar el currículo y hacer los cambios necesarios o establecer algo completamente nuevo.

En el año 2015, se me asignó el difícil reto de estar al frente del departamento de ciencias de la Escuela Popular y desarrollar un currículo que diera los resultados antes mencionados e incluyendo los estándares requeridos. Después de revisar el material que se tenía como: actividades, temas impartidos en clase, proyectos, prácticas de laboratorio, y resultados de los exámenes impartidos por el estado, en el departamento de ciencias emprendimos el inicio de la creación de un currículo totalmente nuevo (gráficas y resultados de exámenes con autorización para su uso- propiedad de la Escuela Popular).

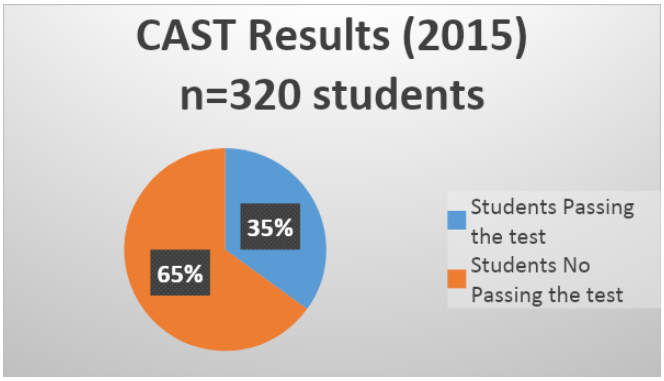


Figura 5. Resultado del examen CAST in 2015 (California Science Test).

2.2 Desarrollo de un currículo escolar para ciencias a nivel preparatoria

Después de múltiples y diferentes reuniones con el departamento de ciencias de la institución concluimos que la visión principal para desarrollar el currículo de ciencias era utilizar los estándares de Ciencias de la vida (Life Sciences) y Ciencia físicas (Physical Sciences) requeridos por el estado de California (High

School Physical and Life Science). Además de describir cómo debería ser un salón de clases, es decir establecer objetivos claros y medibles para cada tema impartido, al igual que establecer evaluaciones y prácticas de laboratorio comunes para los turnos matutino y vespertino. Una vez establecida la visión en común, se organizó y secuenció el contenido para crear coherencia en el programa curricular de ciencias en todos los grados. Se asignaron conceptos a los niveles de grado basándose en el crecimiento y desarrollo de ideas y habilidades de un grado a otro y agrupando los conceptos para formar unidades o cursos. En conjunto se identificaron los materiales de instrucción que mejor respaldan los estándares de California. Es decir una servidora y un grupo de maestros alineamos los estándares con los materiales y prácticas de laboratorio elegidos, utilizando un lenguaje científico pero sencillo para llevar a los estudiantes a desarrollar las habilidades necesarias para expandir sus conocimientos de ciencias y entender fácilmente los fenómenos que nos rodean como las estaciones del año, punto de congelación, gravedad por nombrar algunos.

En la Escuela Popular se imparten clases de ciencias naturales para los estudiantes de primaria y secundaria. Para los niveles de preparatoria se impartían clases de biología, física, química, astronomía, y ciencia del medio ambiente. Sin embargo, después de revisar los estándares requeridos y los bajos resultados de los exámenes impartidos por el estado de California, se concluyó que las materias

debían ser integradas estableciendo dos nuevas modalidades de cursos llamándolos ciencias integrales 1 y ciencias integrales 2. Para ciencias integrales 2, que es el currículo que tuve a bien desarrollar, hay cuatro secciones divididas durante todo el año escolar que son: para el primer trimestre Física, segundo trimestre Química, tercer trimestre ciencias de la tierra, y el cuarto y último trimestre astronomía.

El desarrollo de las cuatro secciones de ciencias integrales 2, se basa en la metodología llamada Understanding by Design establecida por Wiggins and McTighe (Mcdaniel, 1970). De acuerdo a estos dos autores con doctorados en pedagogía, el diseño hacia atrás (traducido al español) se centra principalmente en el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes. Cuando los maestros diseñan lecciones, unidades o cursos, a menudo se enfocan en las actividades y la instrucción más que en los resultados de la instrucción. Por lo tanto, esto lleva a una idea errónea de que el aprendizaje es la actividad cuando, de hecho, el aprendizaje se deriva de una consideración cuidadosa del significado de la actividad. La incorporación del "diseño hacia atrás" también se presta a una instrucción transparente y explícita. Si el profesor ha definido explícitamente los objetivos de aprendizaje del curso, entonces tiene una mejor idea de lo que quiere que los estudiantes obtengan de las actividades de aprendizaje. Además si se lleva a cabo a fondo, se elimina la posibilidad de realizar determinadas actividades y tareas por el simple hecho de realizarlas. Cada tarea y parte de la instrucción

tienen un propósito que encaja con los objetivos y metas generales del curso. También se garantiza que los estudiantes tengan recursos necesarios para comprender. El aprendizaje y la comprensión de los estudiantes se pueden medir con mayor precisión a través de un enfoque del diseño hacia atrás, ya que aprovecha lo que los estudiantes necesitan saber y comprender durante el proceso de diseño para progresar. Los tres niveles del diseño hacia atrás (Backward Design) son: identificación de resultados deseados, determinar evidencia aceptable, y planear experiencias de aprendizaje e instrucción.

Cada lección de ciencias integrales 2 fue desarrollada siguiendo esta metodología: Backward Design. A continuación se muestra un ejemplo.

Tabla 5. Ejemplo del "Diseño hacia atrás" (Backward Design Example).

<table>
<tr><th colspan="2">Stage 1 – Desired Results(resultados deseados)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Metas

Establecidas

La comprensión duradera y los objetivos de aprendizaje de la lección.</td><td>Transfer (transferir)</td></tr>
<tr><td>Los estudiantes podrán usar independientemente su aprendizaje para…

Se refiere a cómo los estudiantes transferirán los conocimientos adquiridos en la lección y los aplicará fuera del contexto del curso.</td></tr>
<tr><td>Meaning (significado)</td></tr>
</table>

	ENTENDIMIENTOS ***Los estudiantes entenderán que…*** Se refiere a las grandes ideas y entendimientos específicos que los estudiantes tendrán cuando completen la lección.	**PREGUNTAS ESENCIALES** Se refiere a las preguntas "provocadoras" que fomentan la indagación, la comprensión y la transferencia del aprendizaje. Estas preguntas suelen enmarcar la lección y son generalmente revisadas. Si los estudiantes alcanzan los objetivos establecidos, deben poder responder las preguntas esenciales.
	Acquisition(adquisición)	
	Los estudiantes sabrán que… Se refiere al conocimiento clave que los estudiantes adquirirán en la lección.	***Los estudiantes serán expertos en…*** Se refiere a las habilidades clave que los estudiantes adquirirán de la lección.

Stage 2 – Evidence and Assessment (evidencia y evaluaciones)

Criterios Evaluativos	**Evidencia de Evaluación**
Se refiere a los diversos tipos de criterios sobre los que se evaluará a los estudiantes.	**TAREAS DE DESEMPEÑO:** Se refiere a las tareas de desempeño auténticas que los estudiantes completan para demostrar la comprensión deseada o demostrar que han alcanzado las metas. Las tareas de desempeño son típicamente evaluaciones más grandes que combinan varios conceptos y comprensiones, como grandes proyectos o trabajos.
	OTRA EVIDENCIA: Se refiere a otros tipos de evidencia que mostrarán si los estudiantes han demostrado el logro de los resultados deseados. Esto incluye cuestionarios, pruebas, tareas, etc. Este también es un buen punto para considerar la incorporación de autoevaluaciones y reflexiones de los estudiantes.

Stage 3 – Learning Plan (Plan de Aprendizaje)

Resumen de instrucción y eventos de aprendizaje clave

Esta etapa abarca las actividades de aprendizaje individuales y las estrategias de instrucción que se emplearán. Esto incluye conferencias, debates, sesiones de resolución de problemas, etc.

2.3 Monitoreo Interno del currículo escolar

Dentro de la Escuela Popular existe un comité encargado de revisar el contenido de los currículos, valorar los cambios establecidos, y decidir si la aplicación de estos dará los resultados esperados. La meta y visión de la Escuela Popular es preparar alumnos bilingües y empoderados, por lo cual es necesario envolver en este comité a personas capacitadas en los ámbitos de Ciencias, Español, y Educación. De esta manera, el comité de evaluación está conformado por: la directora del plantel, la profesora Patricia Reguerin, quien es la hija de la fundadora de la Escuela Popular y terminó su maestría enfocada en pedagogía y educación en el año 2000. La profesora Daisy Barocio, encargada de los servicios educativos, concluyó una maestría en Ciencias. La profesora Olivia Cortés, coordinadora de profesores del turno matutino, quien también completó una maestría en Español. Así como el profesor Fernando Ramirez con un doctorado en Ciencias del Medio Ambiente. Durante la revisión del currículo de ciencias, se llevaron a cabo tres etapas diferentes.

La primera etapa se enfocó en revisar que los lineamientos establecidos por la asociación de educación de California estuvieran alineados con el programa presentado. La principal encargada de esta etapa fue la profesora Patricia Reguerin quien después de su ardua revisión y dar su aprobación, redactó un documento para la revisión externa de dicho currículo. La segunda etapa fue la valoración de los conceptos, material, asignaturas, proyectos, y prácticas de laboratorio específicas para cada trimestre. Los encargados de esta labor fueron la profesora Daisy Barocio y el profesor Fernando Ramirez quienes con sus conocimientos en ciencias nutrieron el currículo presentado con valiosas ideas. Después de hacer algunos cambios sugeridos, se hizo una nueva valoración del contenido. Con la aprobación del mismo y dejando constancia de esto, los profesores elaboraron un documento para el monitoreo externo. La tercera y última etapa del monitoreo y evaluación del currículo en ciencias, se enfocó en el lenguaje que se ocuparía para transmitir los conocimientos. Ya que, algunos estudiantes son proficientes en el idioma Inglés pero algunos no. De acuerdo a la profesora Olivia Cortés, encargada de la evaluación de este, se debían hacer algunos cambios para que la inmersión al lenguaje Inglés así como al lenguaje científico fueran de la mano y se facilitara la comprensión de los temas en los estudiantes. Incluyendo lo sugerido por la profesora Olivia Cortes y dejando constancia de los cambios exitosos se concluyó esta tercera etapa.

La primera etapa se enfocó en revisar que los lineamientos establecidos por la asociación de educación de de revisión y de esta manera proponer una versión corregida, la cual ha sido la currícula de ciencias integradas 1 y 2 por los últimos 5 años. Se presenta el alcance y la secuencia de la currícula de Ciencias Integrales 2 actualizada para el primer trimestre de cada año escolar (Physical Science Scope and Sequence- documento propiedad de la Escuela Popular y autorizado para su uso).

Integrated Science 2 Scope & Sequence

Escuela Popular (2020-21)

https://docs.google.com/document/d/1jwO9DdaSeVEKyBJ0ixXuclsWyp_7chALpGWNeQImw5E/edit (full document)

**NGGS 8th & 4 Course Model/Physical Science aligned:*
https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/HS%20PS%20topics%20combined%206.12.13.pdf

Tabla 6. Secuencia y Alcance de Ciencias Integrales 2 (Integrated Science 2 Scope and Sequence).

Qtr 1	**Forces, Motion & interactions: students act as mechanical engineers who design a device to minimize damage during a collision**							
Standards	• Apply Newton's Third Law to design a solution to a problem involving the motion of two colliding objects. • Plan an investigation to provide evidence that the change in an object's motion depends on the sum of the forces on the object and the mass of the object • Construct and present arguments using evidence to support the claim that gravitational interactions are attractive and depend on the masses of interacting objects. • Conduct an investigation and evaluate the experimental design to provide evidence that fields exist between objects exerting forces on each other even though the objects are not in contact.							
Dates	**Focus Area**	**Key Vocabulary/Project**	**Dates**	**Focus Area**	**Key Vocabulary/Project**	**Dates**	**Focus Area**	**Key Vocabulary/Project**
Aug. 10	Welcome & Scientific Method	Theory, Bias, Skepticism	Aug 31	Gravitational Forces		Sept. 21	Potential energy/	Thermal Energy Transfer/ Energy Transfer and Temperature

Aug 17	Changes in Force and motion:		Sept. 8	Electric and Magnetic Forces		Sep. 28	Review Week
Aug 24	Newton's Third Law of motion Collision (egg drop)		Sept. 14	Kinetic energy	Mouse trap car	Oct. 5	Review/final

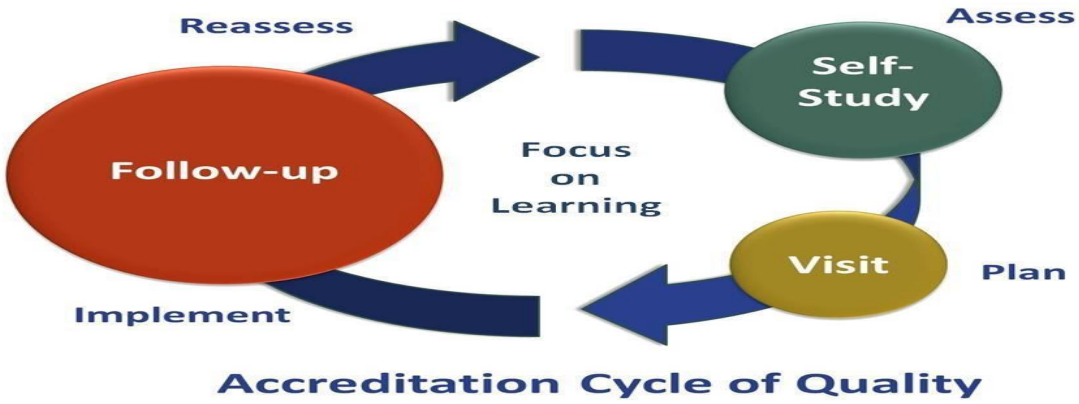
2.4 Monitoreo Externo del currículo escolar

Para poder implementar un currículo escolar exitosamente, la Escuela Popular y cualquier otra escuela independiente debe cumplir con los requisitos establecidos por el estado de California. Para verificar y monitorear cualquier currículo, la organización ACS WASC es la encargada de dar la aprobación. The Accrediting Commission for Schools, Western Association of Schools and Colleges (ACS WASC), es una organización mundialmente reconocida y una de las seis agencias regionales en los Estados Unidos la cual trabaja cercanamente con las oficinas de departamentales de cada estado en los Estados Unidos, especialmente en California. La Comisión de Acreditación de Escuelas, WASC, extiende sus servicios a más de 5,200 escuelas públicas, independientes, religiosas, y escuelas para adultos, trabaja con 20 asociaciones en procesos conjuntos de acreditación y colabora con otras organizaciones como la del Departamento de Educación de California (CDE). Ambas asociaciones trabajan en conjunto para alinear el

proceso de acreditación con el proceso de planificación para las escuelas públicas de California requerido por los estatutos estatales y federales en el Plan Escolar para el Rendimiento Estudiantil (SPSA). La acreditación ACS WASC es un ciclo continuo de calidad con el cual la Escuela Popular es evaluada en sus programas y aprendizaje de los estudiantes con respecto a los criterios de ACS WASC. Cada seis años las escuelas acreditadas realizan un autoestudio y realizan una visita de autoaprendizaje. El proceso termina con mostrar los avances de los estudiantes en las pruebas de ciencias estatales y con un resumen minucioso de cómo la implementación de un currículo, en este caso de ciencias, fue evaluado internamente en el plantel. De esta manera, la organización ACS WASC visita los salones de clases para corroborar la información y para comprobar que dicho plan de estudios esté alineado con los estándares y requisitos emitidos tanto por el estado de California como por la oficina de educación de dicho estado. Es imperativo que un currículo sea evaluado y acreditado por ACS WASC para que sea válida la integridad del programa de la escuela, facilita la transferencia de créditos de ciencias a otras escuelas de habla inglesa, lo que es fundamental para la aceptación de las universidades en todo el mundo, proporciona un proceso para examinar con regularidad los programas, procesos y datos en torno a las metas escolares específicas de cada escuela (*ACS WASC Overview*). Después de esta ardua evaluación, el currículo de ciencias fue aprobado y establecido formalmente por los siguientes seis años.

En seguida se muestra un diagrama de cómo se sigue el proceso de evaluación y también del proceso a seguir cada seis años para mantener un currículo que cumpla con las reglas establecidas, pero también que esté actualizado y enfocado en las necesidades de los estudiantes.

Figura 6. Ciclo de acreditación de Calidad WASC (WASC Accreditation and Cycle of Quality).



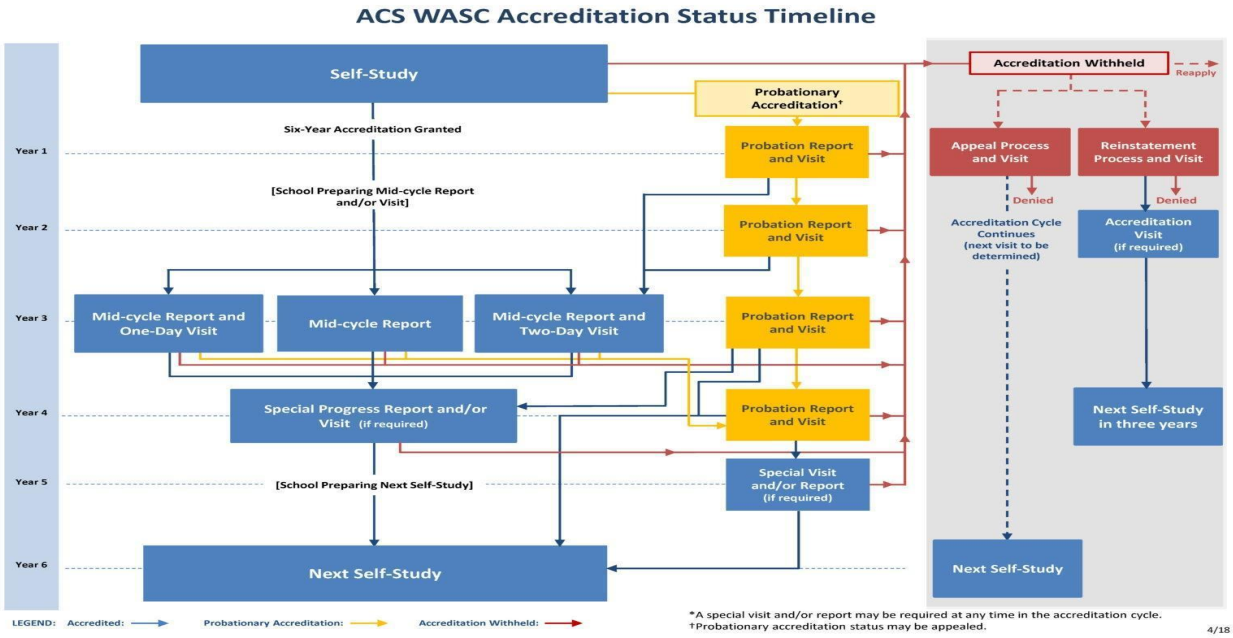


Figura 7. Cronograma de Estado de Acreditación WASC (WASC Acreditación Status Timeline).

CAPITULO III

APROBACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN CURRÍCULO ESCOLAR

3.1 Pasos de aprobación del currículo escolar en ciencias

Después de los monitoreos internos y externos de la implementación del currículo de ciencias, se elaboraron documentos que validaron la efectividad del mismo. Internamente los reportes de cada miembro del comité de monitoreo fueron redactados y firmados para ser presentados a Santa Clara County Office of Education (SCCOE). Del mismo modo, la revisión externa por parte de The Accrediting Commission for Schools, Western Association of Schools and Colleges (ACS WASC) se presentó en una documentación firmada y validada por dicha institución. Adjunto a estos documentos se presentó el alcance y secuencia de ciencias integrales 1 y 2, así como el programa de estudios, planes de lecciones, y el diseño hacia atrás (Understanding by Design) de cada lección. Los encargados de dictaminar si el currículo era aceptado para su implementación requirieron un tiempo de tres meses para revisar la documentación. Después, una visita a los salones de clases para verificar los datos en la documentación finalmente dieron la aprobación del currículo de ciencias integrales 1 y 2 en la Escuela Popular.

Parte del contenido de ciencias integrales aprobado se muestra enseguida (A-GPhySciContent-documento autorizado por la Administración de la Escuela Popular).

Integrated Science 2

Course Description

Course overview
Chemistry in the Earth System is a year-long college preparatory science laboratory course designed to introduce students to physical sciences and prepare them for courses in chemistry and physics. This course integrates Earth and Chemistry topics; Students will gain an understanding of how these scientific disciplines are interrelated and how the advances made in each area of study impacts our society.
The course includes written lab reports, individual presentations, internet simulations, research papers and outside activities. It covers the foundational next generation science standards for physics and chemistry as well as science standards for investigation and experimentation. Students will be engaged in activities that increase knowledge and skills in using the scientific method, designing experiments, and scientific modeling. The class provides the student with instructions and opportunities to use critical thinking analysis and problem solving.

Students will be able to:

Matter and its Interaction

- **Learn what is matter and properties, list common properties, differentiate mass and weight**
- **Learn to collect data and analyze it from the internet, graphs, charts and their own experiments.**
- **Students will ask questions and state hypotheses using prior scientific knowledge in order to plan and implement scientific investigation.**
- **Communicate and evaluate scientific reasoning that leads to conclusions**
- **Measure the mass, weight of regular, irregular, and liquid matter**

Structure and properties of matter

- **Study the structure of matter, and state of matter.**
- **Compare and contrast solids, liquids, and gases.**
- **Checking the properties of matter**
- **Calculating the Density of matter**
- **Finding the Density of an Irregular Object**
- **Measure the temperature and heat capacity**
- **Define the term specific heat**
- **Explain what effect pressure has on the temperature at which liquid will boil**
- **Know Heat flow and work are two forms of energy transfer between systems**
- **Know that the work done by a heat engine that is working in a cycle is the difference between the heat flow into the engine at high temperature and the heat flow out at a lower temperature (first law of thermodynamics)**
- **Know that this is the law of conservation of energy.**
- **Know that the internal energy of an object includes the energy of random motion of the object's atoms and molecules, often referred to as thermal energy. The greater the temperature of the object, the greater the energy of motion of the atoms and molecules that make up the object.**
- **Know that most processes tend to decrease the order or disorder of a system and that this quantity is larger for a more disordered system**
- **Know that "Entropy tends to increase" is a law of statistical probability that governs all closed systems (second law of thermodynamics)**

- **Know how to solve problems involving heat flow, work, and efficiency in a heat engine and know that all real engines lose some heat to their surroundings.**

Plate Tectonics

- **Plate tectonics and continental drift hypothesis of Alfred Wegener and the evidence that supported and improved upon his idea that became the Theory of Plate Tectonics.**
- **Know that force needed to such large masses comes from convection currents in the Earth's mantle**
- **The three types of plate boundaries and effect of these boundaries will be modeled.**
- **Volcanoes and mineral resources of volcanic regions will be researched by the students**
- **Research and describe the dangers and benefits of living in specific locations around the "ring of fire"**
- **Describe the type of plate boundary at those locations, the risks involved based on historical disasters, and the soil and mineral benefits that draw the population.**

Atoms and Elements

- **Predicts properties**
- **Valence electrons**
- **Molecular Level Structure**
- **Bulk Scale Structure**
- **Force Between Particles**

Chemical Reactions

- **Predicting simple reactions**
- **Release or absorption of Energy**
- **Bond Energy**
- **Rate of Reaction**
- **Equilibrium**
- **Temperature, Concentration, Pressure**
- **Conservation of Atoms and conservation of Mass**
- **Atomic Scale and macroscopic Scale**

Fossil Fuel Combustion

Transfer of thermal energy between the atmosphere and the land or oceans produces temperature gradients in the atmosphere and the oceans. Regions at different temperatures rise or sink or mix, resulting in winds and ocean currents. These winds and ocean currents, which are also affected by the earth's rotation and the shape of the land, carry thermal energy from warm to cool areas. ***(4B/H2)***

Greenhouse gases in the atmosphere, such as carbon dioxide and water vapor, are transparent to much of the incoming sunlight but not to the infrared light from the warmed surface of the earth. When greenhouse gases increase, more thermal energy is trapped in the atmosphere, and the temperature of the earth increases the light energy radiated into space until it again equals the light energy absorbed from the sun. ***(4B/H4)***

The earth's climates have changed in the past, are currently changing, and are expected to change in the future, primarily due to changes in the amount of light reaching places on the earth and the composition of the atmosphere. The burning of fossil fuels in the last century has increased the amount of greenhouse gases in the atmosphere, which has contributed to Earth's warming. ***(4B/H6)***

When selecting fuels, it is important to consider the relative advantages and disadvantages of each fuel. ***(8C/H2)***

Decisions to slow the depletion of energy resources can be made at many levels, from personal to national, and they always involve trade-offs involving economic costs and social values. ***(8C/H5)***

Computer modeling explores the logical consequences of a set of instructions and a set of data. The instructions and data input of a computer model try to represent the real world so the computer can show what would actually happen. In this way, computers assist people in making decisions by simulating the consequences of different possible decisions. *(8E/H1)*

- **Construct and revise an explanation for the outcome of a simple chemical reaction based on the outermost electron states of atoms, trends in the periodic table, and knowledge of the patterns of chemical properties.**

- **Develop a model to illustrate that the release or absorption of energy from a chemical reaction system depends upon the changes in total bond energy.**
- **Apply scientific principles and evidence to provide an explanation about the effects of changing the temperature or concentration of the reacting particles on the rate at which a reaction occurs.**

- **Refine the design of a chemical system by specifying a change in conditions that would produce increased amounts of products at equilibrium.***

The course is structured into two parts: First, Chemistry in the Earth system including combustion and the changes happening in a chemical reaction, heat and combustion, Kinetic theory, understanding matter, thermodynamics, reaction kinetics and ideal gas law, heat transport. Heat transfer happens from Earth's interior to the cooler surface- plate tectonics that leads to the atomic structure and periodic table, chemical bonding that is happening at the atomic scale that emerges to the macroscopic level. Students will then explore how combustion reaction takes place and fossil fuel to Earth's dynamic thermal system. Release of carbon dioxide as green -house gas has a large impact on human society. Carbonic acid has affected the Ocean Chemistry of Ecosystem. Students study the human impact on oceans and Earth. They will work on how to reduce the human impact on Earth and Oceans.

3.2 Implementación del currículo escolar en ciencias

Para implementar el currículo de ciencias fueron tomadas en cuenta otras variantes además del contenido académico. Este diagrama presenta los aspectos tomados en cuenta.

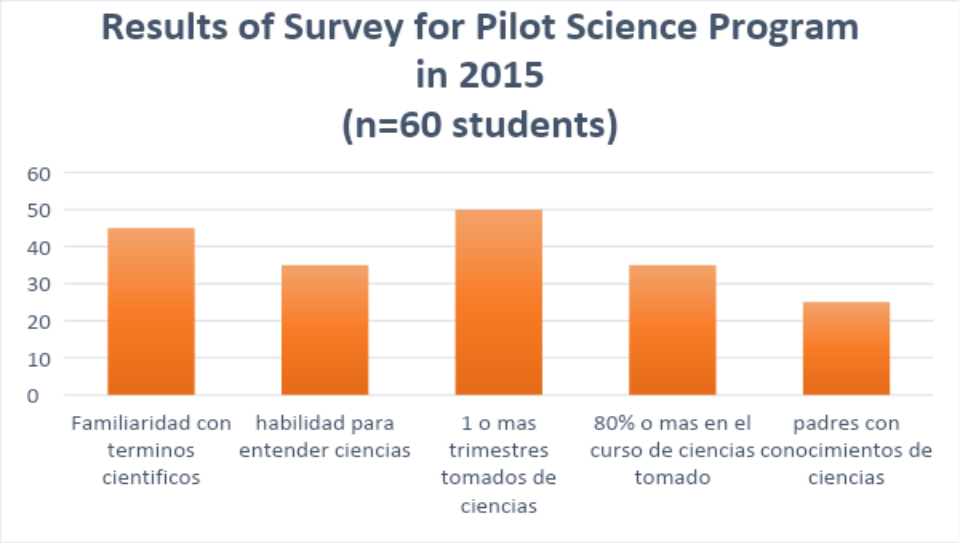
Figura 8. Aspectos tomados en cuenta para implementar el currículo de ciencias de la Escuela Popular.

Tomamos dos meses para implementar un programa piloto con 20 estudiantes. La investigación escolar nos permitió validar que tan efectivo era el plan de estudios anterior y que tan familiarizados estaban los estudiantes con cierta terminología. Para esto se llevaron a cabo encuestas tanto personales como académicas con cada estudiante de primero, segundo, y tercer grado de preparatoria que ya había tomado algún curso de ciencias anteriormente en la Escuela Popular. El enfoque físico nos permitió apreciar la falta de prácticas de laboratorio en algunas áreas

tales como física en la cual se desarrolló un proyecto destinado para trabajar en grupos y poder implementar tecnología y promover la creatividad en la cual los estudiantes entablaron competencias científicas. El tema socio-cultural fue vital en la implementación del currículo de ciencias integrales 2 porque en la Escuela Popular tenemos una mezcla de culturas y lenguajes en la cual algunos estudiantes están completamente familiarizados con fenómenos o términos científicos mientras que otros no lo están. Por otro lado, algunos estudiantes estuvieron intrigados con la nueva metodología de estudios y pudimos obtener su atención mientras que otros se encontraban en situación ambigua y sin pedir ayuda.

Con los resultados del programa piloto pudimos mejorar algunas variantes de aspectos no académicos que nos permitieron conocer más la respuesta de nuestros estudiantes y así estar preparados para que el currículo fuera un éxito (gráficas y datos mostrados son propiedad de la Escuela Popular con permiso para su uso).

Figura 9. Resultados de la encuesta para el programa piloto de Ciencias de la Escuela Popular en el año 2015.



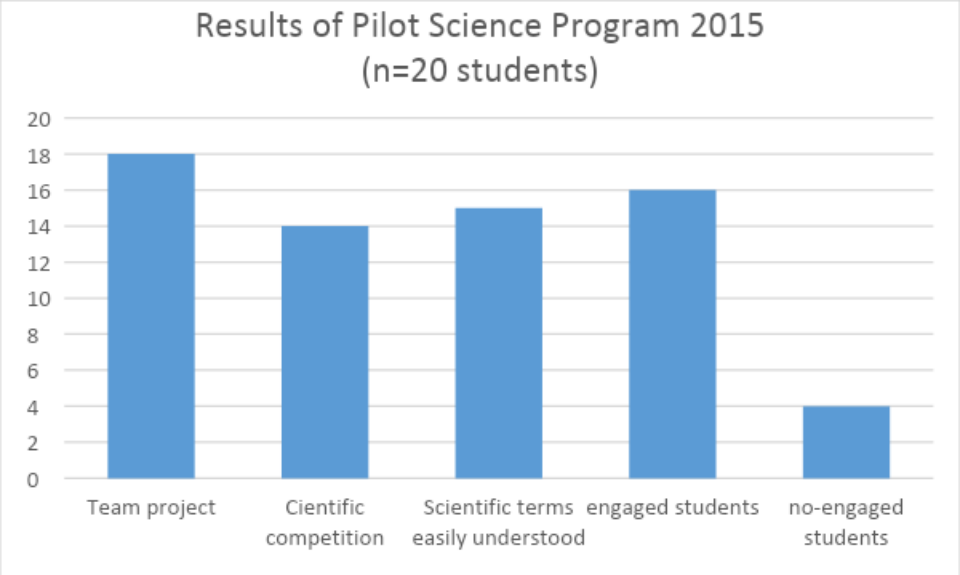


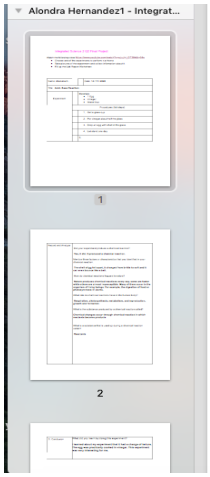
Figura 10. Resultados del programa piloto de Ciencias de la Escuela Popular en el año 2015

3.3 Resultados en los estudiantes de preparatoria

Al tener una currícula en ciencias aprobada, probada, y monitoreada, me permitió obtener los resultados deseados. Primero, las clases de ciencias integradas 1 y 2 siguieron una secuencia alineada con los estándares de California requeridos. Después, los estudiantes pudieron poner en práctica los conceptos aprendidos en ciencias con proyectos y prácticas de laboratorio que anteriormente no se tenían. Finalmente, los resultados de los exámenes de los estudiantes en el grado doceavo (tercer año de preparatoria) llamado California Science Test (CAST) se incrementaron un quince por ciento más con respecto a los años anteriores.

De esta manera, mi contribución creando la currícula de ciencias integrales 1 y 2 para la Escuela Popular me permitió demostrar las habilidades y conocimientos obtenidos en mi país, México, en la Facultad de Ingeniería Química. Por lo cual esta es la currícula oficial de ciencias que se ha establecido por los últimos seis años con una aceptación positiva tanto para los docentes como para los estudiantes.

Algunos proyectos, prácticas de laboratorio, y gráficas de estudiantes se muestran a continuación (material autorizado-propiedad de la Escuela Popular).



Integrated Science 2 Q2 Final Project

Watch the following video https://www.youtube.com/watch?v=sJuJH_GT36k&t=38s

- Choose one of the experiments to perform it at home
- Take pictures of the experiment and collect information about it.
- Fill up the Lab Report Worksheet

Name: **Alondra H.**	Date: **12 / 11/ 2020**
Title: **Acid- Base Reaction**	
Experiment	Materials • 1 Egg • Vinegar • Glass Cup
	Procedures (list steps)
	1. Get a glass cup

https://docs.google.com/document/d/1PweaJPaYlZ5SQZd79n3KNjXwcF_FIPPxcMXWo95zjE0/edit (enlace para documento completo).

Figura 11. Proyecto Final de un estudiante de Ciencias Integrales 2 trimestre 2 (documento autorizado, propiedad de la Escuela Popular).

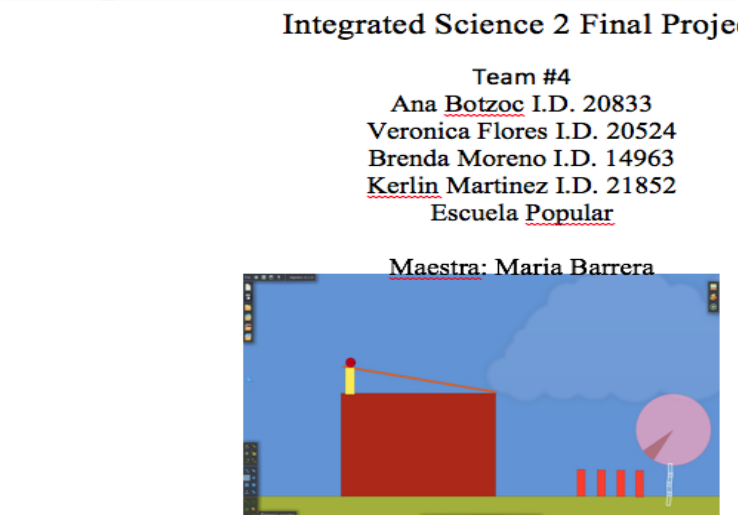


Figura 12. Proyecto Final de un grupo de estudiantes de Ciencias Integrales 2 trimestre 1 (documento autorizado, propiedad de la Escuela Popular).

Figura 13. Experimento de un estudiante de Ciencias Integrales 2 trimestre 3 (documento autorizado, propiedad de la Escuela Popular).

https://drive.google.com/file/d/1uBGPqeHWjJmh2UrJcmL_pD3w_o2TtJ9K/view?usp=sharing (enlace para video completo).

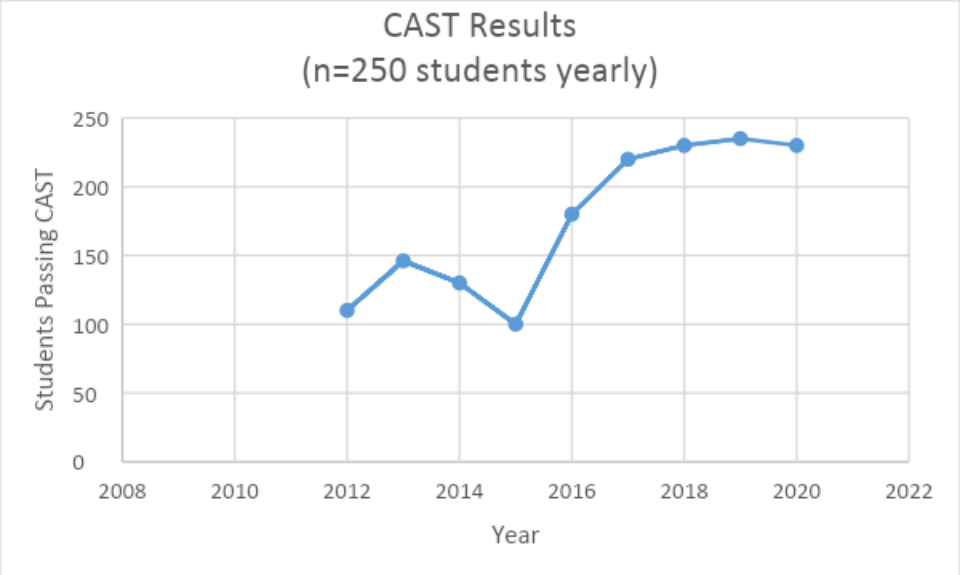


Figura 14. Resultados del Examen de Ciencias (CAST) de los años 2012 a 2020.

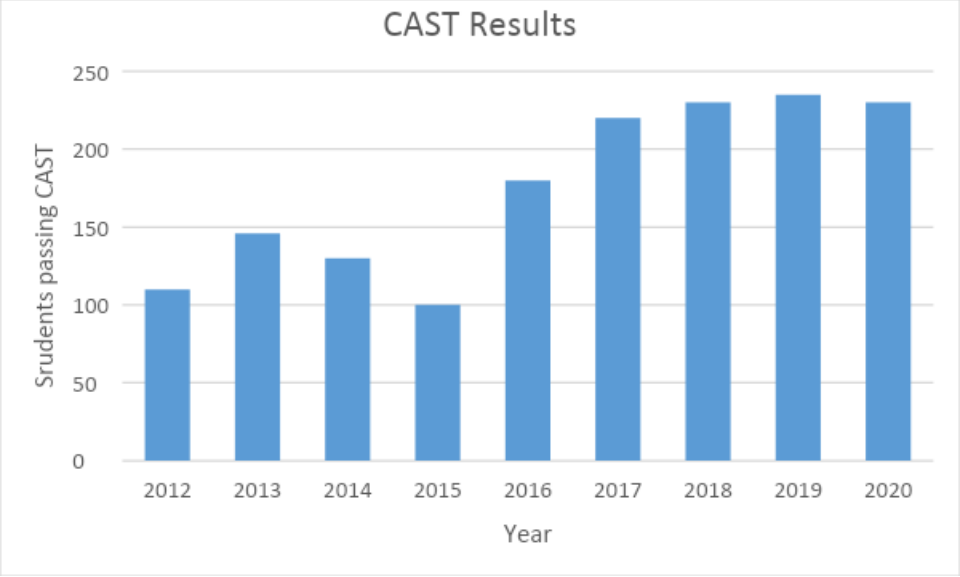


Figura 15. Resultados del Examen de Ciencias aprobado por los estudiantes de la Escuela Popular en los últimos ocho años.

CONCLUSION

La Facultad de Ingeniería Química fue el primer lugar donde obtuve las bases para desarrollar este proyecto en un lugar extranjero, con un idioma distinto. Las habilidades adquiridas durante los cinco años de mi carrera me permitieron entender, evaluar, y establecer un nuevo currículo de ciencias en el lugar donde actualmente laboro, la Escuela Popular. Los resultados obtenidos han beneficiado notablemente a los estudiantes al igual que a la institución. Actualmente, la mayoría de los estudiantes han podido aprobar el examen de Ciencias (CAST) requerido por el estado de California. Los estudiantes de tercer grado de preparatoria han logrado desarrollar prácticas de laboratorio y algunos proyectos que les han permitido entender los fenómenos naturales y la conexión de estos con la vida diaria. Mi objetivo principal, además de obtener exitosos resultados, ha sido establecer un programa que pudiera ayudar a los estudiantes a descubrir que las ciencias integrales son una arma muy poderosa de aprendizaje y una ayuda esencial en cualquier ámbito.

Referencias

ACS WASC Overview. Accrediting Commission for Schools. (n.d.). https://www.acswasc.org/about/acs-wasc-overview/.

A-GPhySciContent Escuela Popular document https://docs.google.com/document/d/1zf4numFwNvq8OK2F0HbY0Gd211oAYDxVobVuW5n2t2o/edit

Bio, Cell Respiration and Scientific Method Lab Practices. Escuela Popular document https://drive.google.com/drive/folders/1bv2EQ_WUWZB0BJCdQdb5ln6MZX82CWlB

CATESOL. (2000, June 21). https://host8.viethwebhosting.com/~ctsl/search.php.

California | Next Generation Science Standards. (n.d.). https://www.nextgenscience.org/california.

Escuela Popular. EP Website. (2018, December 22). http://www.escuelapopular.org/.

High School (9-12). High School (9-12) | Next Generation Science Standards. (n.d.). https://www.nextgenscience.org/grades/high-school-9-12.

Mcdaniel, R. (1970, June 10). *Understanding by Design*. Vanderbilt University. https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/understanding-by-design/.

High School Physical and Life Science. Next Generation Science Standards. https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/HS%20PS%20topics%20combined%206.12.13.pdf https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/HS%20LS%20topics%20combined%206.13.13.pdf

How to Become a Teacher in California. (n.d.). https://www.ctc.ca.gov/credentials/teach.

Physical Science Scope and Sequence. Escuela Popular document https://docs.google.com/document/d/1jwO9DdaSeVEKyBJ0ixXuclsWyp_7chALpGWNeQImw5E/edit