



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Número **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Academia de Biotecnología Agrícola: desarrollando competencias científicas en estudiantes en vinculación con problemáticas agrícolas actuales en contexto rural.

Martínez Chacaltana, Camila¹; Órdenes Guzmán, María Antonieta² & Slater Morales, Alex³

Resumen

El desarrollo de competencias científicas responde al uso e integración de conocimientos, habilidades y actitudes hacia la solución de problemáticas, el logro de éstas se puede dar en diferentes contextos que permitan el uso de conocimientos en escenarios favorables que generen aprendizajes significativos, como es la participación en instancias de educación científica en contextos no formales. En esta investigación se analizó el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de escuelas rurales, que participaron en la Academia de Biotecnología Agrícola, desarrollada en conjunto por: ONG Susténtate, Universidad Mayor, SEREMI de Agricultura y Secretaría General del Gobierno de Chile. En la primera etapa, los estudiantes lograron desarrollar aspectos transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje basado en competencias científicas.

Categoría #2: Trabajos de investigación (en proceso).

Tema de trabajo #11: Educación en Ciencias en contextos rurales o Educación en Ciencias para el campo.

Palabras Clave: competencias científicas, biotecnología agrícola, educación científica no formal, contextos rurales.

Objetivos

Analizar el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación secundaria de establecimientos rurales de la Región Metropolitana, a través de su participación en la Academia de Biotecnología Agrícola.

Identificar la progresión y fortalecimiento de competencias científicas mediante el desarrollo de actividades teórico – prácticas en educación científica y agrícola con altos estándares de complejidad, técnicas y equipamiento.

¹ ONG Susténtate, cmartinez@ongsustentate.cl

² Universidad de Chile, marordenes@uchile.cl

³ Universidad Mayor, alex.slater@umayor.cl



**FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SOCIEDADES SUSTENTABLES
OCTUBRE 10, 11 Y 12 DE 2018
BOGOTÁ-COLOMBIA**

Implementar actividades utilizando técnicas y herramientas de la ciencia moderna (como de cultivo vegetal *in vitro*), para ser aplicadas al desarrollo de un proyecto escolar que atienda una problemática de la agricultura actual.

Marco Teórico

La biotecnología ha avanzado a pasos agigantados en las últimas décadas, involucrándose y transformando diferentes sectores económicos y productivos en todo el mundo, generando una nueva revolución en la industria, por lo que entender qué es la biotecnología, sus productos, cómo influye y cómo se encuentra presente en nuestras vidas, motiva a tener una visión objetiva e informada sobre este desarrollo bioindustrial sustentable, invitando a los estudiantes a ser los protagonistas y futuros agentes de cambio de nuestra sociedad, que puedan conocer, experimentar y vivenciar la oleada de un mundo cada día más "bio" y más "tecno" (Díaz, 2014).

La importancia de la Biotecnología Agrícola, como eje central del trabajo de la Academia, se enmarca en la Educación en Ciencias en contextos no formales que brinda la posibilidad de acercar a jóvenes, pertenecientes a zonas rurales, a crear y presentar mejoras innovadoras, aplicables a la realidad del trabajo agrícola de su región. Es importante mencionar que desde los primeros agricultores, el hombre ha estado en la constante búsqueda del mejoramiento de las características de las plantas, mediante el desarrollo de variadas estrategias con el propósito de lograr obtener mayor productividad, calidad, resistencia a plagas, estrés ambiental, etc, por lo que la biotecnología aplicada a la agricultura responde a una necesidad de mejoramiento vegetal considerando como principal motor los cambios genéticos (Chile Bio, 2015).

El desarrollo de competencias científicas a nivel escolar es uno de los principales objetivos de la Alfabetización Científica en nuestro país, la existencia de instancias de formación que promuevan y orienten este desarrollo es un gran privilegio, considerando la competencia como la expresión de una capacidad desempeñada de forma observable y evaluable, que es posible evidenciar sistemática y razonablemente en su interacción con el mundo natural y social (Chona, 2006), mediante explicaciones o interpretaciones basadas en conceptos de las ciencias, integrando coherentemente conocimientos, habilidades y actitudes.

En la actualidad, existe un alto porcentaje de estudiantes (35%) que no ha logrado desarrollar las mínimas competencias científicas para participar en una sociedad moderna, un tercio del total se encuentra en nivel básico según la prueba PISA, rendida el año 2015, por jóvenes de 15 años (Agencia de la Calidad



**FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SOCIEDADES SUSTENTABLES
OCTUBRE 10, 11 Y 12 DE 2018
BOGOTÁ-COLOMBIA**

de la Educación, 2015). Sumado a los resultados alcanzados en pruebas estandarizadas nacionales, se ha evidenciado lo deficiente que se encuentra la enseñanza de las Ciencias en Chile (Cofré, 2015). Los resultados obtenidos se encuentran muy por debajo a lo esperado para países pertenecientes a la OCDE, actualmente el 84,9% de la población le importa lo fácil y cómodo que los avances científicos y tecnológicos pueden hacer su diario vivir, la forma en que puede mejorar su calidad de vida o los beneficios que pueden obtener, pero no manifiestan interés en profundizar contenidos científicos y/o tecnológicos (Romera et al., 2013; CONICYT, 2016). Por lo tanto, la participación y trabajo en actividades teórico – práctico que implementó la Academia de Biotecnología Agrícola, mediante el desarrollo de proyectos, logró capacitar a los estudiantes en dar respuesta a situaciones de interés, en torno a temáticas contingentes de la agricultura actual, considerando una combinación dinámica de atributos en la realización eficaz de una acción vinculados a su contexto haciendo uso de conocimientos, valores, actitudes, emociones y otros elementos culturales (Quintanilla, 2014). Los estudiantes se capacitaron, utilizaron instrumentos de laboratorio, manipularon diferentes agentes de origen biológico, es decir, se insertaron en el trabajo experimental de la Universidad, que cuenta con altos estándares de calidad, técnicas y equipamiento.

Metodología

La investigación se encuentra en proceso de desarrollo, específicamente en la fase de análisis de datos de la primera etapa de la Academia de Biotecnología Agrícola. La investigación presenta un enfoque metodológico basado en un estudio cuantitativo del tipo descriptivo – interpretativo.

La muestra consideró a 21 estudiantes secundarios pertenecientes a Liceos Agrícolas de sectores rurales de la Región Metropolitana (Melipilla, María Pinto e Isla de Maipo). Mayoritariamente mujeres (66,7%), con un rango de edad entre los 14 y 17 años. Los estudiantes fueron invitados a participar de la Academia por medio de una Convocatoria Estudiantil (Fig 1) realizada en conjunto con cada establecimiento educacional.

Figura 1. Plan de Acción de Convocatoria Estudiantil.



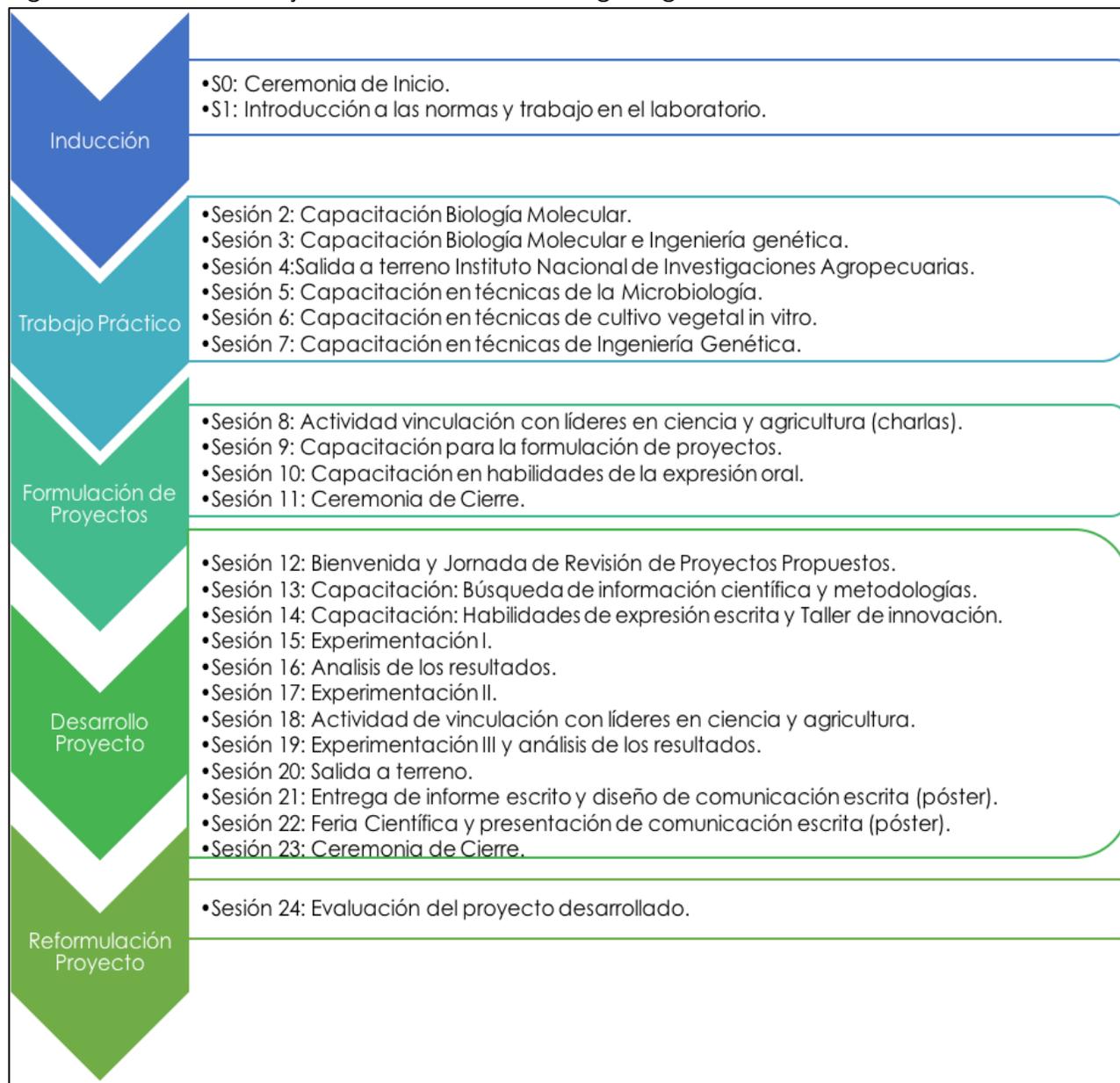


**FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS
 PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SOCIEDADES SUSTENTABLES
 OCTUBRE 10, 11 Y 12 DE 2018
 BOGOTÁ-COLOMBIA**

Las actividades de la Academia fueron divididas en 3 etapas, que se ajustan a un Plan de Trabajo (Figura 2) que contempla diferentes sesiones de aprendizaje basado en proyectos, las etapas son:

- a) 1º etapa (Enero 2018): Inducción, Trabajo Práctico y Formulación de proyectos.
- b) 2º etapa (Mayo - Noviembre, 2018): Desarrollo de proyectos.
- c) 3º Etapa (Enero 2019): Reformulación de proyectos.

Figura 2. Plan de Trabajo Academia Biotecnología Agrícola.





**FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SOCIEDADES SUSTENTABLES
OCTUBRE 10, 11 Y 12 DE 2018
BOGOTÁ-COLOMBIA**

La fase de recolección de datos, correspondiente a la primera etapa de la Academia, se realizó considerando los tres componentes esenciales que definen una competencia científica y que deben integrarse de forma equilibrada y coherente. Los tres instrumentos de evaluación utilizados fueron:

1. Autoevaluación Diaria (Sesión 1 a la 12): 13 afirmaciones en que los estudiantes evaluaban su desempeño de acuerdo a una escala de notas, de 1,0 a 7,0.
2. Encuesta de Satisfacción Diaria (Sesión 1 a la 12): 10 afirmaciones en que los estudiantes evaluaban su desempeño según una escala de apreciación (Muy de acuerdo, De acuerdo, Medianamente de acuerdo, En desacuerdo).
3. Cuestionario de Conocimientos (Sesión 1 y 12): 7 preguntas de respuestas abiertas breves, agrupadas en dos ítem: 4 definiciones y 3 preguntas de comprensión. Se evaluó cada respuesta correcta con un punto (escala de notas de 1,0 a 7,0).

La selección de preguntas se vinculan de forma directa y objetiva con los componentes que constituyen una competencia científica, de acuerdo a criterios establecidos por el Ministerio de Educación, algunos ejemplos, de la matriz de análisis, se muestran a continuación (Fig 3):

Figura 3. Ejemplos de Componentes de Competencia Científica trabajados.

Componentes	Instrumento utilizado	Detalle de Pregunta	Propuesta Teórica MINEDUC
Actitudes	Encuesta de Satisfacción	Nº1: <i>“Los conceptos de la sesión teórica son interesantes y despiertan curiosidad”.</i>	Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad.
Habilidades	Encuesta de Satisfacción	Nº10: <i>“Logré manipular material y equipo de laboratorio de manera adecuada”.</i>	Utilizar las herramientas y técnicas apropiadas para reunir, analizar e interpretar los datos.
Conocimientos	Cuestionario Item II	Nº1: <i>“¿Qué es un gen?”</i>	Programa de Estudio “Ciencias Naturales” Biología (2º Año Medio) Unidad 3 “Genética”



**FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SOCIEDADES SUSTENTABLES
OCTUBRE 10, 11 Y 12 DE 2018
BOGOTÁ-COLOMBIA**

Los resultados obtenidos, contemplan un plan de análisis de acuerdo a los indicadores establecidos de cada instrumento. Se contrastaron las respuestas de acuerdo a los resultados iniciales (sesión 1) en triangulación con los resultados obtenidos para las actitudes, habilidades y conocimientos, estableciendo de esta forma cuál es la coherencia y equilibrio del triplete (A/H/C) que conforman la llamada “*Competencia Científica Inicial*” de los estudiantes participantes. Posteriormente se realizará el mismo análisis a los resultados finales (sesión 12), para establecer cuál es la “*Competencia Científica Final*” identificando si existe una progresión y/o fortalecimiento de competencias científicas, mediante el desarrollo de actividades teórico – prácticas en el transcurso de la Academia de Biotecnología Agrícola.

Resultados Preliminares

La Academia presenta la posibilidad de desarrollar y renovar actores involucrados en la agricultura actual, porque faltan modelos a seguir. Debido a esta emergencia es importante realizar una renovación conceptual, perfeccionamiento y educación científica en contextos rurales, en pos de una mejora en la alfabetización científica para la industria agrícola nacional. La Academia responde a esta necesidad por medio de la formación escolar para una futura proyección laboral en este ámbito.

En relación al desarrollo de competencias científicas, considerando:

- habilidades, realizaron trabajo de laboratorio, ejecutaron técnicas y manejo de materiales e instrumentos y desarrollaron hábitos de trabajo de forma rigurosa.
- conocimientos, hubo un desarrollo, dominio y correcto uso de lenguaje científico, utilizado de forma coherente y consistente.
- actitudes, mejoraron su valoración por el estudio y comprensión de aspectos científicos y presentaron nuevas aspiraciones (personales y profesionales).

Respecto al contexto socio – cultural de los estudiantes, se pudo observar que aumento positivamente la valoración por el trabajo desarrollado durante esta primera etapa en la Academia, el núcleo familiar de los estudiantes agradeció abiertamente la posibilidad de formación y cómo había generado un cambio importante en su forma de hablar, expresarse e interactuar con su entorno.

Referencias bibliográficas

Agencia de la Calidad de la Educación (2015). PISA 2015: Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes OCDE. Recuperado de http://archivos.agenciaeducacion.cl/Presentacion_PISA2015.pdf



**FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SOCIEDADES SUSTENTABLES
OCTUBRE 10, 11 Y 12 DE 2018
BOGOTÁ-COLOMBIA**

- Chile BIO (2015), *Mitos y Realidades de la Biotecnología Agrícola*. Recuperado de http://www.chilebio.cl/wp-content/uploads/2015/09/rev_mit_chilebio.pdf
- Chona, G., Arteta, J., Martínez, S., Ibañez, X., Pedraza, M. y Fonseca, G. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula?. *Tecne, Episteme y Didaxis*. (20), 62-79.
- Cofré, H., González-Weil, C., Vergara, C., Santibáñez, D., Ahumada, G., Furman, M., ... & Pérez, R. (2015). Science teacher education in South America: the case of Argentina, Colombia and Chile. *Journal of Science Teacher Education*, 26(1), 45-63.
- CONICYT (2016). Resumen Ejecutivo Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y Tecnología en Chile 2016. Recuperado de http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/resumen-ejecutivo-encuesta-nacional-de-percepcion-social_web.pdf
- Díaz, A. (2014). *Biotecnología en todos lados: en los alimentos, la medicina, la agricultura, la química...y esto recién empieza!*(No. 577.2. 08). Siglo Veintiuno Editores,.
- MINEDUC (2016). *Ciencias Naturales programa de estudio segundo medio*. Primera edición. Santiago de Chile.
- Romera, A., Pablos, M., López, M. y Vallés (2013). La educación científica: percepción de los alumnos al finalizar la educación primaria. IX Congreso Internacional sobre Investigaciones en Didáctica de las Ciencias, pp. 3669-3674.
- Quintanilla, M. (2014). Las Competencias de Pensamiento Científico desde las 'emociones, sonidos y voces' del aula. *Santiago: Editorial Belaterra Ltda.*