

LABORATORIOS NO CONVENCIONALES COMO POSIBILIDAD CONTRA-HEGEMÓNICA EN EL
ACERCAMIENTO A LA BIOTECNOLOGÍA

STIVENS CÓRDOBA CAICEDO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C

2022

LABORATORIOS NO CONVENCIONALES COMO POSIBILIDAD CONTRA-HEGEMÓNICA EN EL
ACERCAMIENTO A LA BIOTECNOLOGÍA

STIVENS CÓRDOBA CAICEDO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

DIRECTOR

JAVIER ENRIQUE CORTES AMORTEGUI, MSc.

LINEA DE INVESTIGACIÓN

BIODIVERSIDAD, BIOTECNOLOGÍA Y CONSERVACIÓN

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C

2022

Dedicatoria

Nos hemos sentado a discutir el concepto de la libertad, como aquel sujeto a todo lo que se debe sujetar, pues la libertad radica en aquella capacidad de poder hacer lo que en las manos se encuentre posible, sin afectar la otredad, sin afectar la individualidad de lo que nos rodea, seguimos y seguiremos sujetos a todo, pero seremos libres en cuanto nuestras sonrisas y rebeldía sigan intactas soñando con un mundo mejor

Se tan libre como la gana propia te la brinde, se tan libre como las posibilidades del respeto por aquellos que están a tu lado te lo permitan, se tan libre como la sonrisa te alcance, se tan libre y haz siempre lo que te dé la gana, pero jamás dañes a otros con tu libertad.

Te dedico este fragmento de triunfos de mi vida, a ti, Simón Córdoba, motor de la alegría y la vida mía. Bajo la promesa que siempre seremos tan libres como nuestras manos y piernas nos permitan llegar, sin pasar por sobre nadie.

Agradecimientos

La complejidad del agradecer a tantas y tan pocas personas que han estado:

A mis manos que escribieron los capítulos de este trabajo de grado con pretensión de investigación sería, tomaron los instrumentos y rascaron mi cabeza cuando pensé que no lo lograría, a mis piernas, que me llevaron a caminar lugares que no pensé jamás conocer, a mi loca mente, que aun con torpezas y limitaciones ha dado lo más de si para permitirme llegar hasta donde he llegado, me agradezco a mí, sin olvidar que mi ser, se comprende de los triunfos y derrotas de otros que han estado a mi lado:

Madre mía, la vida que decidiste darme desde el primer momento que te enteraste tendría, gracias, porque desde ese momento del permitirme vivir, también me permitiste elegir mi camino a mi gusto, aun con todas las constantes críticas, la necedad que nos ha caracterizado, agradezco apoyarme en cada loco paso, a mi padre, que con todo lo que ha tenido que aprender a transformar con nosotros, ha estado incansable a nuestro lado, dando todo de si para vernos mejor.

Mi hermano, ejemplo de dignidad y rebeldía, que me vio entrar a la Universidad Pedagógica Nacional recibiendo a mi lado la noticia de hacer parte de ella, siempre estuvo para impulsarme a sacarla adelante, a mi tía, un ejemplo a seguir y ojalá con humildad algún día alcanzar.

Al plantel docente que me acompañó en estos años de carrera, entre todas las discusiones y debates, debo a cada profesor y profesora un pedazo de este trabajo de grado, profesores: Javier, Silvia, Carolina Vargas, Análida Hernández, Hugo que apoyaron cada paso y tropiezo de mi carrera, he acá por fin, el tan esperado momento de entregar el mamotreto y sustentarlo.

Colectivo Darío Betancourt Echeverry, Jaguar Rojo Fútbol Popular, procesos formativos en mi cotidianidad, cada persona presente en el proceso aportó un grano de arena en este proyecto; compañeros y compañeras de la universidad con quienes ingresé y ya salieron, con quienes entre discusiones y risas transitamos los pasillos del B, amigos de la vida, hermanos de la rebeldía, con quienes seguimos construyendo el proceso revolucionario que merece nuestro país, el del tamaño de nuestros sueños.

A la Universidad Pedagógica Nacional, de quien debí despedirme a destiempo en las formas de habitar, agradezco cada debate, cada golpe, cada tropiezo, pero sobre todo cobijarme en los momentos de dolor, desespero y sobre todo peligro en este transitar del pensar un país diferente.

En conclusión, a quienes estuvieron, a quienes están, a quienes no volveré a ver, gracias, esto es el constructo constante de vivir, aprender y reflexionar diariamente mi ser dentro de la sociedad.

A mí, y mis sueños, me prometo, seguir luchando hasta mi último aliento

Acá empieza este nuevo camino:

Tabla de contenido

<i>Listado de gráficas</i>	9
<i>Listado de Ilustraciones</i>	10
<i>Introducción</i>	11
<i>Problemática</i>	13
<i>Justificación</i>	20
<i>Objetivo General</i>	22
<i>Antecedentes</i>	23
<i>Marco Teórico</i>	27
Democratización del conocimiento.....	27
Laboratorios no convencionales.....	29
<i>Trabajos prácticos</i>	30
Medios de cultivo.....	32
La didáctica y la biotecnología como elemento de la nueva hegemonía	¡Error!
Marcador no definido.	
<i>Marco Metodológico</i>	36
<i>Evaluación</i>	38
Encuesta cualitativa	40
Grupo focal:.....	41

Guías de Laboratorio:	42
Muestra poblacional.	43
Conceptos de la enseñanza de la biotecnología	44
<i>Ruta metodológica</i>	45
<i>Marco biológico</i>	51
Laboratorio N.º 2 (Protocolo medio de cultivo casero para bacterias y hongos)	
Anexo 2	53
Hongos Filamentosos	56
Medio de cultivo para cultivo de tejidos vegetales	57
<i>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</i>	59
<i>Conclusiones</i>	74
<i>Referencias</i>	83
<i>Anexos</i>	88
Anexo 1	88
Protocolo desinfección de material vegetal y material de laboratorio	88
Anexo 2	92
Protocolo medio de cultivo	92
Introducción.....	92
Objetivo	93
Objetivos específicos	93
Materiales:	93

Preparación	94
Anexo 3.....	95
Protocolo recolección de hongos filamentosos	95
Información para tener en cuenta:	95
Introducción.....	95
Materiales	96
Aislamiento primario	97
Aislamiento secundario.....	97
Cuestionario # 1	100
Información demográfica.....	100
.....	100
.....	100
.....	100
Anexo 5.....	102
Cuestionario #2	102
Anexo 6.....	105
.....	105

Listado de gráficas.

Gráfica 1. Servicio de transporte público en la comunidad	62
Gráfica 2. Percepción de seguridad en la comunidad	62
Gráfica 3. Trabajo comunitario para la niñez	63
Gráfica 4. Asistencia institucional a la comunidad	64
Gráfica 5. Calidad educativa en ciencias naturales	65
Gráfica 6. Conocimiento adquirido sobre hongos	66
Gráfica 7. Aplicabilidad de conocimientos previos sobre microorganismos en la comunidad	66
Gráfica 8. Percepción de conocimientos posterior a taller	67
Gráfica 9. Percepción sobre interés de la temática	68
Gráfica 10. Aplicabilidad de conocimientos posterior a taller	68
Gráfica 11. Percepción hacia el quehacer sujeto maestro.....	69
Gráfica 12. Percepción sobre organización de taller	69
Gráfica 13. Percepción sobre cumplimiento de expectativas posterior al taller	69

Listado de Ilustraciones.

Ilustración 1 Penicillium Sp, estructura sexual.....	98
Ilustración 2. Penicillium Sp, vista macroscópica	98
Ilustración 3. Mucor Sp, vista macroscópica	99
Ilustración 4. Mucor Sp estructura sexual	99

Introducción

El presente documento toma lugar en la localidad quinta de Bogotá, ubicada en el sur occidente de la ciudad, la cual en su condición de localidad periférica ha recibido gran cantidad de poblaciones víctimas de desplazamiento forzado a causa del conflicto social y armado en Colombia, así pues la población con la que se desarrolla esta investigación corresponde a estas características de desplazamiento forzado y pérdida con ello de sus territorios; con ello, las comunidades estas familias se han establecido en una comunidad ocupando un terreno de manera ilegal para establecer allí su desarrollo social y económico en la ciudad.

Como este barrio de ocupación popular o como bien lo llama las instituciones del estado y los órganos administrativos “barrios de invasión” son cientos los barrios que se encuentran bajo la misma figura en Bogotá, para el caso puntual de esta investigación se centrará en el barrio “nueva esperanza” quien recibe no solo migrantes internos campesinos, indígenas, sino que también migrantes internacionales.

Como objeto de la investigación se plantea una problemática en el acceso al conocimiento en biotecnología como también la carencia de elementos en la enseñanza de esta que permitan ser reflexionados y aplicados por la comunidad misma en función del mejoramiento de sus condiciones ya sea en el marco de lo colectivo como en el marco de lo individual, a lo largo del documento, se desarrollarán conceptos como el territorio, la territorialización, la democratización del conocimiento, y las estrategias didácticas en el acercamiento a la biotecnología para comunidades como elemento contra-hegemónico y

emancipatorio de un sistema económico y educativo que ha limitado sus conocimientos y saberes para mantener la condición de opresión.

Problemática

La delimitación de la enseñanza y aprendizaje en el ámbito educativo escolar colombiano, en el campo de la biología está descrito por el Ministerio de Educación Nacional -MEN-, asignando contenidos y estipulando competencias que se deben desarrollar en el marco de caracterizaciones poblacionales, que responden a contextos y condiciones socioeconómicas que representan lugares con particularidades en el desarrollo pleno de los objetivos de educación en materia internacional.

Se toma como referencia los estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales emitidos por el MEN en 2004 en donde establece que estos:

“Son criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender nuestros niños, niñas y jóvenes, y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer, en cada una de las áreas y niveles.” (Ministerio de Educación Nacional, 2004, pág. 5)

Así pues, el MEN propone en torno a lo vivo, relacionado a los procesos biológicos los siguientes conocimientos:

a) explico la relación entre el ADN, el ambiente y la diversidad de los seres vivos. b) comparo casos en especies actuales que ilustren diferentes acciones de la selección natural. C) explico diversos tipos de relaciones entre especies en los ecosistemas. D) continuando con los estándares establecidos por el MEN para los grados decimo y undécimo frente a la propuesta llamada “diversidad biológica y evolución”, estos proponen actividades tales como: a) comparar diversas hipótesis de los estudiantes sobre evolución con las que encuentran en distintas fuentes bibliográficas y presentarlas al curso de manera creativa. B) buscar aplicaciones de las teorías

evolutivas y de las herramientas genéticas para solucionar diferentes problemas científicos- c) apreciar la diversidad colombiana como una de las mayores riquezas d) relacionar la evolución de esa diversidad biológica con las interacciones entre los factores ambientales y las diferentes formas de selección natural que modifican a los seres vivos. (Ministerio de Educación Nacional, 2004, pág. 22)

El MEN dispone de los estándares básicos de competencias como “criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender nuestros niños” (Ministerio de Educación Nacional, 2004, pág. 25) y a continuación aclara que estos son una guía de referencia para las instituciones en el carácter urbano o rural, de carácter público o privada, en búsqueda de una oferta de calidad sobre la educación en los estudiantes de Colombia, esto presenta una dificultad frente a poblaciones que en el contexto educativo no corresponden a las tipificaciones de edad, clase, género, espacio y tiempo en el ejercicio educativo, dado que no se encuentra una descripción o tipificación en los estándares de competencias básicas en ciencias sociales y naturales, entregados por el MEN frente a estas características sociales emergentes en el territorio colombiano. Por otro lado, las cifras de impacto de escolarización aumentaron medio punto porcentual pasando del 94,1% al 95,1% (Secretaría de Educación de Bogotá, 2021) en los estándares estipulados por el MEN, evidencia un interés particularizado en los territorios establecidos y reconocidos por la estructura estatal vigente, así pues, pese que la oferta institucional se encuentra presente en las diferentes locaciones como centros poblados o diversas urbes, para lo cual en las diversas consultas realizadas en función de ubicar la oferta institucional de carácter público por localidades, barrios, no es posible encontrar correlación entre la estructura física de planteles educativos de carácter público en cercanías a los diversos barrios de ocupación popular en Bogotá, para lo cual

suscita que esta oferta institucional no da respuesta eficaz a territorios no reconocidos por el mismo aparato estatal algo que se puede evidenciar en el *“Plan de Ordenamiento Territorial: proceso de revisión del plan de ordenamiento territorial de Bogotá D.C; documento diagnostico 2020 diagnostico por localidad No 5 Usme”* (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2020, págs. 177-180) en donde si bien se menciona a los barrios informales como una preocupación del aparato estatal no se evidencia si quiera dentro del mismo y la oferta institucional un apartado que promueva tanto el uso del suelo para la construcción de instituciones educativas reconociendo la necesidad de una oferta mayor dado el crecimiento poblacional y su densidad por el mismo ejercicio de legalización de barrios que se ha llevado a cabo en la localidad, y la conformación de nuevos barrios de invasión popular (“informales” concepto usado por el aparato hegemónico).

Así pues, los procesos de proceso de enseñanza y aprendizaje de las comunidades pertenecientes a espacios bajo la dinámica de territorialización en barrios de ocupación popular proponen dificultades constantes en el ejercicio del habitar el mismo territorio, como propone Castaño citando a Fernández “cuando se abordan los cambios y procesos dentro de los territorios, se debe hablar de la conflictividad dada por los actores sociales.” (Castaño, 2001 p. 30).

En los procesos de territorialización dados en los barrios de ocupación popular, al menos en Bogotá siendo en mayor centro poblado de Colombia, para lo cual ha recibido las poblaciones desterritorializadas por el conflicto armado, convergen diversos actores sociales, como lo propone Londoño en 2004:

Bogotá se ha convertido en el destino de gran parte de la población que se encuentra actualmente en condiciones de desplazamiento por cuenta de la violencia y la guerra

que se vive en la generalidad del territorio colombiano. Cada vez más personas que migran de sus lugares de origen para poner a salvo sus vidas y las de sus familias ven en la capital una alternativa para escampar de las amenazas y también para forjarse un nuevo porvenir (Londoño Toro, 2004, págs. 353-354)

Teniendo en cuenta el apartado anterior, es menester comprender que se presentan necesariamente conflictos *in situ* dado que sus procederes étnicos, culturales no se pueden leer como elementos homogéneos dentro de la población en general. Por consiguiente lugares que están distantes de acceso del goce de algunos de los servicios públicos fundamentales, así pues estos lugares no se suplen las condiciones mínimas para que la acción educativa y la práctica pedagógica respondan a lo presupuestado en igualdad de condiciones, presentándose una disparidad entre grupos de poblaciones reconocidas por el estado y no reconocidas; de esta manera, la educación ofrecida para las poblaciones que responden a barrios de ocupación popular cuenta con unos insumos inadecuados para poder establecer el mismo ejercicio de usufructo y proyección para la equidad educativa.

Para el caso particular de la proceso de enseñanza y aprendizaje de la biología, no se cuenta con los elementos suficientes que vinculen desde reflexiones didácticas la posibilidad de comprensión del espacio y sus recursos en formulación disciplinar; esto al revisar en los estándares básicos de competencias en ciencias naturales y sociales, en donde se pueden evidenciar las formulaciones de que debe saber el estudiante en diferentes niveles educativos, pero en contraste dichos estándares no llevan consigo una reflexión que proponga soluciones al territorio en sus condiciones objetivas y materiales, por el contrario asume de manera homogénea las escuelas y sus condiciones materiales sin diferenciar tanto las condiciones de sus prácticas sociales, como las condiciones objetivas con las que pueden o no contar las

escuelas rurales o apartadas de los cascos urbanos de municipios y/o ciudades a las que pertenezca la competencia administrativa, por tanto en la revisión documental de dichos estándares (Ministerio de Educación Nacional, 2004) resulta ser carente de estos elementos por lo que permite realizar la afirmación anterior, por otro lado, los ejercicios prácticos permiten vincular las prácticas sociales y culturales de las comunidades rurales -campesinas, indígenas, afro y rom- con condiciones de estudio específica en laboratorios; de esta manera, se hace necesario la implementación y abastecimiento de laboratorios que desarrollen la relación teórico-práctica-contextual para un abordaje diferenciado y particularizado de los territorios.

En cifras del 2021, Colombia ha tenido alrededor de 88 masacres según (INDEPAZ, 2021) en su informe, lo cual continua permitiendo una dinámica de desplazamiento forzado interno en el país y por consiguiente en los departamentos y retomando a Londoño hacía la capital del país; aquellas comunidades que sufren de este fenómeno les ha imposibilitado conseguir acceso a la tierra en mínimas condiciones para su manutención; para el caso de Nueva esperanza, una comunidad víctima del desplazamiento forzado radicada en zona rural de la localidad 5 de Bogotá en la que se convergen diversas identidades étnicas y culturales, lo que ha significado ejercicios de establecimiento de prácticas en un espacio temporalmente estable para la comunidad; sin embargo en los procesos educativos los y las integrantes de esta comunidad se ven afectados en la medida que al tener que desplazarse no existe un ejercicio sistémico en la educación para la comprensión de contenidos, conceptos y competencias como lo establecería el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Este fenómeno educativo, establece una necesidad de acompañamiento y planteamiento de escenarios educativos que permitan desarrollar conocimientos y saberes

que sean funcionales para su supervivencia como población flotante eventualmente; así pues, la enseñanza de la biotecnología cobra sentido dentro de los escenarios del campesinado colombiano, tomando en cuenta la incapacidad de acceso a recursos de grandes empresas como lo serían las semillas transgénicas, fertilizantes, fungicidas, plaguicidas; acompañado de una visión utilitarista de la biotecnología desde una perspectiva de consumo propia del capitalismo que a las comunidades tanto les ha golpeado, según (Barrero & Ussa, 2017, págs. 448-460) plantean que la enseñanza de la biotecnología se encuentra en 3 niveles: como lo es el que nombran como nivel tradicional en donde plantean que la biotecnología en este nivel tiene como finalidad y es entendida como un conjunto de procedimientos prácticos cuyo objetivo es el obtener servicios y productos a partir de la manipulación de los seres vivos; un segundo nivel: el nivel tecnológico, los autores plantean que existe una relación más estrecha entre la aplicación de la biotecnología y la proyección de estas en la aplicación a espacios de desarrollo como lo serían la tierra misma, pero en este nivel cabe preguntarse, hasta donde el conocimiento que se pretende sea adquirido y reflexionado por el estudiante es dado de manera completa y con las bases fundamentales de la misma, o si solamente resulta ser una instrumentalización de las técnicas propias aplicadas en la biotecnología por último nivel alternativo (Barrero & Ussa, 2017, pág. 451) en donde se plantea en palabras de los autores una complejización epistemológica e ideológica que recoge dinámicas cooperativistas de construcción de conocimiento planteando así el reconocimiento de la historia conjunto a su desarrollo y a sus aplicaciones dadas en el mismo territorio y dinámicas sociales particulares, para lo cual se permite plantear este nivel como el adecuado para la formulación de ejercicios didácticos asertivos que permiten desarrollar elementos más democráticos con el conocimiento, que posibilita además reflexiones propias con su territorio y el

empoderamiento del mismo, así pues para el desarrollo de este planteamiento educativo se tendrá en cuenta una perspectiva crítica de la enseñanza de la biotecnología, para lo cual responde a la premisa en un ejercicio propiamente didáctico ¿para qué enseñar la biotecnología? Valdría entonces la pena resaltar que dentro de las comunidades que han sufrido desplazamiento forzado y eventualmente logran establecer nichos territoriales nuevos es una necesidad de primera mano saber sobre procesos biotecnológicos que se desarrollen dentro de las comunidades y con esto fortalezca el tejido social, como también de permanencia a la dinámica cooperativista con las que las comunidades se desplazan conjuntamente.

Por tal motivo, se hace pertinente pensar en formas de accesibilidad a la educación en procesos de democratización de conocimiento, que vinculen la experiencia de vida de los sujetos en el territorio con el estudio de sus condiciones bióticas y abióticas, con lo anterior, emerge la siguiente pregunta problema:

¿Cómo apoyar la formación complementaria en Ciencias Naturales de adolescentes en contextos de barrios de ocupación popular de la localidad de Usme, con aspectos relacionados con la Biotecnología?

Justificación

El presente trabajo toma lugar en la localidad quinta de Bogotá, en el barrio de invasión popular denominado por sus habitantes “*Nueva Esperanza*”, bajo la dinámica de las problemáticas sociales emergentes en Colombia, propias del conflicto social y armado; dichas dinámicas han obligado a cientos de familias a desarrollar ejercicios de movilización obligatoria hacía el interior del país, como lo explica Londoño (2004) en donde, la dinámica del conflicto social y armado colombiano obliga a las familias a desplazarse hacía Bogotá, disponiendo así la periferia misma como lugares óptimos para el desarrollo de nuevos nichos sociales.

Por otro lado, esta dinámica de desplazamiento forzado, constituye en los y las individualidades escenarios de desterritorialización, concepto que emerge en el contexto de estas familias retomando a (Harvey , 2011) “las poblaciones humanas se organizan con frecuencia territorialmente, la regionalidad se convierte en un elemento tan fundamental para la formación de conciencia e identidad y para la subjetividad política como la imaginación cartográfica y la percepción del espacio-tiempo” (Harvey , págs. 243-244) siendo entonces los territorios elementos fundantes de las formas de relacionamiento social con el espacio y la cultura como la define Tylor, (1871), “ese todo complejo que comprende el conocimiento, las creencias el arte, la moral, la ley, la costumbre y otras facultades y hábitos adquiridos por el hombre en cuanto miembro de la sociedad” entonces, las costumbres, leyes, creencias, ritos, que desarrollan las poblaciones, dentro de un territorios constituyen en función de las definiciones de Tylor y Harvey, escenarios de construcción de territorio, dado que, el territorio no constituye en Harvey, solamente el espacio definido como una localización, sino también en una de sus definiciones de región que define que esta “depende de las ideas,

lealtades, un sentimiento de pertenencia, estructuras de sentimiento, modos de vida, recuerdos e historia, comunidad imaginada y similares” (Harvey , pág. 243), así pues, las poblaciones que son extraídas de su territorio, sufren procesos de desterritorialización, no solo abordando con ello elementos de traslado de lo material, si no los constructos del sujeto en función de sus prácticas en territorio perdido.

Con lo anterior, las poblaciones que desarrollan dinámicas de apropiación territorial u ocupación popular de territorios en fincas, predios públicos o privados para el desarrollo de nuevas dinámicas, traen consigo, no solamente el enfrentarse a constituir nuevas dinámicas sociales y culturales dentro del territorio con otras familias que están aproximándose y tomando junto con ellos la región para constituir espacios territorializados a posterior, sino que también, presentan constantemente la tensión con los aparatos estatales y privados que buscan dar salida a dicha dinámica de territorialización; así pues, dentro de esta investigación se plantea desarrollar elementos enfocados al uso del suelo, en función de reterritorialización concepto que se retoma desde Herner (2009) donde la autora, define una relación concomitante entre la desterritorialización relativa, haciendo referencia al abandono de los territorios constituidos a partir de sociedades y su concomitante, de lo cual, se puede afirmar que, no existe proceso de salida física del territorio, que no lleve a un proceso de llegada a un nuevo espacio geográfico y construyendo nuevas formas de tejido social; teniendo en cuenta la necesidad sobre territorio y reterritorialización necesaria luego del desplazamiento forzado, las comunidades construyen formas de desarrollo económico, político, social, llamadas tejido social; las cuales se desarrollan en prácticas de tipo huertas, siembra de alimentos en los territorios ocupados, entre otros, es entonces una posibilidad de acción dentro del ejercicio docente, y campo de disputa de la educación popular o

complementaria en casos como los de las comunidades desterritorializadas en que construir elementos educativos, didácticos que posibilite el mejoramiento de las condiciones de vida en función del desarrollo de un nuevo territorio.

Objetivo General

Construir una estrategia didáctica para un acercamiento a la biotecnología por medio del uso de laboratorios no convencionales, en el barrio de ocupación popular “nueva esperanza” que contribuya al desarrollo contrahegemónico de la comunidad en su proceso de territorialización.

Objetivos específicos

- Describir el contexto de los habitantes de la comunidad del barrio de ocupación popular “Nueva esperanza” de Usme, Bogotá.
- Diseñar laboratorios no convencionales con elementos de la cotidianidad de los habitantes de la comunidad del barrio de ocupación popular “Nueva esperanza” en Usme, Bogotá.
- Aplicar los laboratorios no convencionales aplicados a los habitantes de la comunidad del barrio de ocupación popular en Usme, Bogotá con su contexto.

Antecedentes

La construcción de este apartado se basa sobre experiencias de investigación en educación en torno a la enseñanza de la biotecnología en primera medida, como una fuente de conocimiento de relevancia para el proceso de enseñanza y aprendizaje, como también la importancia de la enseñanza de la biotecnología tiene sobre los sujetos (estudiantes) en función del desarrollo de competencias científicas e investigativas para los y las estudiantes; por otro lado también cobra importancia resaltar en los antecedentes experiencias educativas con poblaciones no convencionales y la enseñanza de la biotecnología.

En relación a la enseñanza de la biotecnología se toma como base el artículo científico para ponencia en la Universidad Santo Tomás Abierta y a Distancia publicado por Bejarano et al, 2011 *enseñanza de la biotecnología; una estrategia para el fortalecimiento de competencias: investigativas, científicas y en emprendimiento en la educación media* dicha ponencia es realizado en el Instituto Pedagógico Nacional (IPN), documento en el cual se resalta la importancia de la enseñanza de la biotecnología en estudiantes del IPN, y la relación que esta llega a tener frente a los proyectos productivos que estos desarrollan dentro de la institución.

En primera medida las autoras, plantean la importancia del desarrollo de competencias que permita a los estudiantes “enfrentarse al mundo al terminar la educación media” (Bejarano Muñoz & Basto Silva, 2011, pág. 3) para las autoras es importante realizar este tipo de actividades en función que los estudiantes puedan desarrollar estrategias económicas que permitan el desarrollo sostenible y digno de sus vidas, aun sin poder ingresar a la educación superior para mejorar con ello sus condiciones de acceso académico y

posteriormente mejoramiento de condiciones económicas y sociales, así pues la investigación de carácter cualitativo y cuantitativo, descrito así por las mismas autoras, es clasificada dentro de una perspectiva de Investigación-acción-participación (IAP) en donde a partir del plan curricular mismo del IPN el estudiante es participe dentro del desarrollo de sus propias competencias, “es decir son ellos quienes al trabajar en actividades, talleres, proyectos, consultas, prácticas de laboratorio, ponencias y encuentros logran destacar la importancia que cada tipo de competencias tienen en su desarrollo personal y proyección profesional.” (Bejarano Muñoz & Basto Silva, 2011, pág. 5) con lo anterior, los y las estudiantes por medio de proyectos curriculares que promuevan el desarrollo de proyectos productivos en el marco del desarrollo económico y social, es una herramienta educativa adecuada para este proyecto de investigación ya que permite desarrollar no solo competencias individuales en el proceso de proceso de enseñanza y aprendizaje si no también desarrollar estrategias de desarrollo económico y social de carácter colectivo en función del mejoramiento de las condiciones objetivas de la población desterritorializada de “*Nueva Esperanza*” en la localidad quinta de Usme.

Respecto a la enseñanza de la biotecnología, (Esperanza, 2019) realiza una revisión documental de carácter cualitativo en diferentes bases de datos sobre la enseñanza de la biotecnología en Latinoamérica, en donde como resultado se obtiene de dicha revisión que se fundó en el 2006 la Red Iberoamericana de Educación en Biotecnología Agroalimentaria (Bioeducar) entidad que pertenece a La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) la cual ha desarrollado programas educativos en biotecnología dirigidos a estudiantes de primaria y secundaria como también cursos a

docentes en esta disciplina en los países que hacen parte de la Red, en esta revisión se encuentra que Bioeducar, emite:

“(…) una página web que ofrece productos didácticos para diferentes niveles escolares, la elaboración de un libro virtual de las biotecnologías, desarrollado con apoyo de los nueve países integrantes de la Red, y la puesta a disposición de un canal permanente de intercambio y análisis de iniciativas en el ámbito educativo” (Fernández, et al, 2013 págs. 20).

Así pues, la elaboración de estos insumos, permite dilucidar la intencionalidad en el avance de la enseñanza de la biotecnología en Latinoamérica, desde una perspectiva de desarrollo social y económico, por otro lado (Esperanza, 2019) propone en su revisión documental como distintos autores “manifiestan la necesidad de incluir contenidos asociados a la biotecnología en los currículos y programas de ciencias naturales con el ánimo de alcanzar una alfabetización científico - tecnológica” (Esperanza, 2019) estos académicos son (Negrín et al., 2007; Roa, García y Chavarro, 2008; Arroyo, 2011; Delgado, 2012; Roa y Valbuena, 2013, entre otros), dichos autores proponen que la alfabetización científico-tecnológica pueda permitir la formación de ciudadanos reflexivos y críticos, con la capacidad de participar de manera amplia en debates y en la toma de decisiones argumentadas en temas como las políticas públicas en salud, la medicina y la agricultura que tengan componentes relacionados con la biotecnología.

Otros de los motivos que se evidencian en cuanto a la inclusión de la biotecnología en la educación formal son: la preparación de las nuevas generaciones en la adquisición de habilidades y competencias científicas (Valbuena, 1998; Melo, Mondragón y Wilches, 2001; Arroyo, 2011), así como en competencias laborales (Corporación Biotec, 2011, Delgado,

2012) o de emprendimiento (Bejarano y Basto, 2011), que les permita a los jóvenes formarse como futuros profesionales e investigadores en este campo y/o valorar y hacer un uso, tanto racional como ético, de la biodiversidad y sus recursos genéticos. (Esperanza, 2019)

Con lo anterior, cobra importancia para esta investigación la enseñanza de la biotecnología en un carácter crítico como lo proponen (Barrero & Ussa, 2017) en su tipificación de los 3 niveles de la enseñanza de la misma, puesto que, como es el caso de las poblaciones des - territorializadas y objeto de estudio de esta investigación, el acceso a conocimientos y saberes relacionados con la biotecnología posibilita entonces una apertura a garantías sociales, económicas y académicas lejanas a la realidad que les atraviesa.

Marco Teórico

Democratización del conocimiento

Para plantear el concepto de democratización del conocimiento en el marco de los saberes teóricos y técnicos de la biotecnología y la enseñanza de la misma, se debe tener en cuenta como tal que la democratización según la definición de la Real Academia Española responde a la acción o el efecto de democratizar, es decir por consiguiente hacer mucho más democrático para este caso el conocimiento, entendiendo que este es una nueva forma de globalización de una expresión del neoliberalismo como lo puede esquematizar Rodríguez Victoriano (2003) en donde a partir de una reconstrucción histórica del término democracia y las tensiones emergentes entre la clase obrera y las clases dominantes en torno al conocimiento que no son visibles a grandes rasgos, permiten que el conocimiento sean entonces una fuente de exclusión social

Consiste en la posibilidad de analizar, el papel que juegan los usos sociales del conocimiento científico dentro del actual capitalismo informacional como una nueva fuente de desigualdad. Se trata de insistir y profundizar en un elemento que por lo general suele estar poco representado en las críticas a la globalización neoliberal más frecuentes, asumiendo que el papel que el conocimiento científico juega en el capitalismo informacional como intensificador de las formas de desigualdad resulta necesario para entender y completar las diferentes dimensiones políticas, económicas, sociales y culturales de la actual globalización neoliberal (Rodríguez Victoriano, 2003)

Con lo anterior permite encontrar que dichas tensiones dadas por el papel que juega dentro de la estructuración del poder hegemónico por medio del conocimiento científico y su

burocratización como estructura única de difusión del mismo, eleva las tensiones sociales enmarcadas en la desigualdad, por tanto, y en la lógica del capitalismo salvaje este desarrollo solo permite que se refleje en cómo es claro en Colombia de manera mucho más aguda la brecha entre el acceso al conocimiento mismo, dado que en palabras del informe del MEN de 2017 sobre la educación rural titulado: “*plan especial de educación rural-hacia el desarrollo rural y la construcción de paz*” este ha tipificado qué una de las problemáticas del acceso al conocimiento y por tanto desarrollo de la población rural se debe a:

“la dispersión geográfica que lleva una infraestructura limitada para el transporte y comercialización de los productos, la tendencia a la informalidad del sector, falta de flexibilidad frente a los cambios en los mercados, desbalances entre regiones, los impactos ambientales debido al uso de agroquímicos, los cambios climáticos y la falta de tecnologías, investigación e innovación, entre otros.” (Nacional, 2018),

Por tanto aunque el MEN reconoce los limitantes, las formas de gobierno no han buscado resolver estas brechas que emergen en tanto el desarrollo del mismo responde a la lógica establecida como una tensión propia del campo-estado como lo propone Rodríguez, 2003, así pues se hace menester hablar de una forma de democratización del conocimiento como el ejercicio de emplear estrategias didácticas que posibiliten por medio del quehacer docente un aporte a la ruptura dentro de dichas tensiones, con esto, resulta ser no solo un ejercicio educativo-formativo necesario para el empleo de técnicas y conocimientos adquiridos en los escenarios educativos tanto formales como informales, sino que también es una respuesta contra hegemónica con la propuesta neoliberal de construir brechas a partir del acceso al conocimiento, para el caso de esta propuesta, la biotecnología entendido como la conjunción entre técnicas, conocimientos y saberes adquiridos por medio de la

experimentación y la realización de prácticas que sean enfocadas desde la resolución de problemas por medio del uso de elementos de la cotidianidad y las necesidades emergentes de las tensiones clásicas y presentes en la posición que se encuentren dentro del sistema neoliberal.

Laboratorios no convencionales

Inicialmente para el desarrollo conceptual del documento se tratará el concepto de laboratorios convencionales con el fin de determinar la importancia de estos dentro del Proceso de enseñanza y aprendizaje, para lo cual se tomará la definición de López Tevez y Torres (2006) quienes lo desarrollan a partir del concepto prácticas de laboratorio en donde definen que

Las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad, con la cultura (Lopez Tevez & Torres , 2006, pág. 147)

Teniendo en cuenta esto, es importante entonces desde este elemento y respondiendo a la problemática propuesta conceptualizar los laboratorios no convencionales a partir de Arias Londoño (2018) quien en su trabajo de tesis que

Una propuesta en la que no se necesite una planta física para su desarrollo, además de ser una práctica en la que el material es construido por los mismos estudiantes, o en caso tal de un fácil acceso para los mismos; permitiendo que estos puedan manipularlos tranquilamente, logrando a través de las prácticas un mejor aprendizaje (Arias Londoño, 2018, pág. 15)

A partir de esta definición anterior es importante resaltar que estos cobran importancia dentro del proyecto de práctica pedagógica, en tanto son el eje central de trabajo y fundamento principal para el desarrollo de este.

Trabajos prácticos

Por otro lado, conceptualizar dentro del escenario de la educación, los trabajos prácticos cobran una importancia fundamental tal como (Fernandez, 2013) lo define según como se ha usado.

Trabajos Prácticos se utiliza con frecuencia para referirse a las actividades de enseñanza de las ciencias en las que los alumnos han de utilizar determinados procedimientos para resolverlas. Ellos están relacionados con el trabajo de laboratorio o de campo, pero en un sentido más amplio pueden englobar la resolución de problemas científicos o tecnológicos de características diversas. (Fernandez, 2013)

En tanto esta permite desarrollar habilidades, potenciar técnicas y destrezas en el laboratorio al estudiante, tal como la autora en su documento lo plantea “facilitan la comprensión de cómo se elabora el conocimiento científico y de su significado” (Fernandez, 2013) así mismo, es importante entonces desarrollar conceptualmente la educación rural, teniendo en cuenta además esta afirmación “son insustituibles para la enseñanza y el aprendizaje de procedimientos científicos” (Fernandez, 2013) estos permiten una comprensión importante de manera contextual al trabajo práctico, debido que al tipificar que la educación rural, tal como (Fernandez, 2013):

El servicio educativo se ha visto influido por las condiciones socioeconómicas, culturales y de infraestructura de las poblaciones rurales. En términos generales, se puede describir una escuela en el medio rural como un establecimiento pobre, estropeado, con poca

dotación y mobiliario poco funcional, condiciones que hacen que sean vistas como poco interesantes y de ese mismo modo el Estado y las políticas olvida el medio rural. (Fernandez, 2013).

Por tanto es completamente diferente a la educación que se presenta en el contexto urbano, permite entender y dar luces al proyecto en tanto, se deben plantear de manera contextualizada es decir en una reflexión didáctica los conceptos a enseñar dentro del de las condiciones objetivas y materiales de los estudiantes y/o población con la que se pretende desarrollar la practica pedagógica, así pues, conceptualizar la educación rural y tipificarla es reconocer que la misma merece una categorías de análisis completamente diferentes a las que la educación en un entorno urbano con garantías (por más básicas que sean) va a tener.

Por otro lado, es relevante desarrollar el concepto de cultivos invitro dentro del desarrollo de la práctica pedagógica, teniendo en cuenta este en el marco de la conceptualización del trabajo práctico dentro del laboratorio como una forma de enseñanza, así pues, juega un papel relevante al desarrollo del documento pero también permite entender que de manera concluyente que, el hecho de realizar el montaje del cultivo micro hongos en estas condiciones, es la síntesis de los conceptos anteriores aportando así una posibilidad de resultado pedagógicamente satisfactorio en las intencionalidades expuestas anteriormente por los autores.

Por otro lado, vale la pena resaltar a (Lopez Rua & Tamayo Alzate, 2012) citando a Osorio (2004) “La actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, si no como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico” si bien el planteamiento de dichos objetivos conceptuales, pueden estar esquematizados en función de

una evaluación diagnóstica, como también y según el objetivo de investigación se pueden plantear escenarios de evaluación desde una estructura formativa, para Díaz (2002) esta “es aquella que se realiza concomitantemente con el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que debe ser considerada más que las otras, como una parte reguladora y consustancial del proceso” por tanto, teniendo en cuenta a Díaz, la evaluación formativa al estar implícita dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, su preocupación según Díaz, es “cómo está ocurriendo el progreso de la construcción de las representaciones logradas por los alumnos” es decir como las comunidades para el caso de este trabajo de investigación, realizan representaciones y construyen nuevas formas de representaciones entre el conocimiento nuevo, y el conocimiento previo, es entonces, cuando la naturaleza de las representaciones dentro de las comunidades pueden ser evaluadas, en el ejercicio dialéctico que emerge dentro de la lectura de la realidad que se vive de manera conjunta frente a la aplicación de estrategias que desarrollen nuevas formas de subsistencia dentro de la comunidad misma aplicando los nuevos conocimientos y saberes, en ese orden de ideas, el planteamiento evaluativo de los trabajos prácticos, será tenido en cuenta a partir de los planteamientos de Díaz (2002).

Medios de cultivo.

Por otro lado, emerge como necesidad conceptualizar qué es un medio de cultivo para la microbiología aplicada, en medida que este en el campo de lo educativo, permite entender las particularidades de los organismos que son dispuestos a este, existen diversos tipos de medios de cultivo diseñados de manera específica, según la necesidad del investigador, estos simulan de manera controlada las variables utilizadas por el organismo, dentro de estas variables como lo indica (Rodríguez Avila, 2020) podemos encontrar que “Los medios de cultivo son una sustancia que contiene los nutrientes necesarios para recuperar, multiplicar,

aislar o identificar los microorganismos, bajo condiciones favorables, como temperatura y pH” (Rodríguez Avila, 2020) teniendo en cuenta la premisa que hace la autora, es importante también identificar las diferentes composiciones físicas que se pueden encontrar entre el diseño de medios de cultivo, como lo sería los medios líquidos, sólidos y semisólidos, en ese orden de ideas también se debe retomar a Rodríguez en la definición de estos mismos, para lo cual parafraseando a la autora define que, un medio líquido dada su estructura física es conocido también como caldo, así mismo es usado comúnmente en el desarrollo de algunas levaduras y bacterias, por otro lado un medio sólido es aquel que en principio es diseñado desde un caldo, agregando a este un agente aglutinante, y por último se puede encontrar también, el diseño de medios semisólidos el cual si bien su diseño se basa en un caldo de cultivo y la adición de un agente aglutinante en menor proporción al medio sólido; esto permite según los hábitos de crecimiento del organismo o la necesidad de crecimiento específico de estructuras del mismo.

Conceptualización

Dentro de la investigación se plantea el desarrollo de conceptos estructurantes de la biotecnología, este ejercicio dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje no debe pasar por alto las condiciones históricas de la población con la que se pretende trabajar, puesto que dichas problemáticas asociadas al ejercicio de desplazamiento forzado, migración y entre otras, no solo generan rupturas en la territorialización sino que también dentro del campo educativo, acompañado como se enuncia anteriormente en la estructura antidemocrática del conocimiento frente a la biotecnología.

Teniendo en cuenta esto, se retoma a Roa Acosta y colaboradores (2019) en su artículo “*implicaciones didácticas del concepto biotecnología*” en donde enuncian el carácter histórico, filosófico y epistemológico de los conceptos en general, la evolución de los mismos está sujeta a los factores sociales, económicos y políticos en general, así como también la enseñanza de los mismos debe estar sujeta a estas condiciones en lo individual, la comprensión o elaboración de un concepto para un niño según Vergnaud (1990) se desarrolla por medio de situaciones y problemas que se pretenden resolver, es decir a través de la experiencia misma el niño da significado al concepto mismo; en ese sentido, el desarrollo de laboratorios no convencionales en los que se desarrollen actividades tales como la esterilización y desinfección de material dentro del laboratorio, es un concepto de orden menor dentro de la biotecnología, entendiendo que la población está sujeta a un factor histórico y así mismo este se encuentra cargado de las condiciones respectivas a la capa social, desarrolla una comprensión a partir de la experiencia misma de los conceptos a desarrollar en el marco de la enseñanza de la biotecnología.

Así mismo, Roa Acosta y colaboradores (2019) plantean que la biotecnología cuenta con un ejercicio de difusión informativa por medios tradicionales de términos, como por ejemplo lo son las células madre, semillas transgénicas, estos conceptos propios de la biotecnología circulan constantemente bajo la interpretación aportada por el medio que se ejerce, para lo cual afirman los autores “suele hacerse de manera superficial” (Roa acosta et al, 2019 p.400). Si bien las poblaciones pueden conocer conceptos generalizados sobre la biotecnología, han desarrollado consigo significados y significantes mediados por la experiencia de terceros, no

sobre la experiencia misma del sujeto, configurando con ello desconocimiento propio del concepto mismo.

El concepto *per se* no se construye con su significado y significante, requiere experiencia por parte del sujeto para su comprensión, un niño no aprende a correr sin antes aprender a gatear, así mismo la enseñanza de la biotecnología no es aprendida con el solo hecho de entregar conceptos al estudiante sin comprender los factores históricos que le sujetan, y con ello la experiencia misma de preconceptos que ha desarrollado sin ser reflexionados desde la visión académica de la biotecnología.

Marco Metodológico

Esta investigación, se plantea desde un enfoque cualitativo, entendido como la definición que aportan Vega Malagón, Ávila Morales, Camacho Calderón y Amador (2014) retomando a Weber es una “corriente reconocida que además de la descripción y medición de las variables sociales deberían de considerarse los significados subjetivos y el atendimiento del contexto donde ocurre el fenómeno” teniendo en cuenta esto, la pretensión inicial de la investigación no es comprender en fenómeno alejado de la realidad objetiva y material de los sujetos que comprenden el mismo, por el contrario, es comprender el fenómeno en función de las realidades contextuales de los sujetos que son atravesados por el fenómeno mismo, partiendo entonces de una lectura macro hasta un punto micro, aplicando el método científico del marxismo en la comprensión de los fenómenos sociales con una esencia estructural no distante de la realidad objetiva de los sujetos.

Por otro lado, el paradigma que atraviesa a lo largo de esta investigación se fundamenta desde el enfoque socio-crítico, como plantean Alvarado y García (2008) citando a Arnal (1992) “adopta la idea que la teoría crítica es una ciencia social que no es puramente empírica ni solo interpretativa; sus contribuciones, se originan, de los estudios comunitarios y de la investigación participante” apostando así al reconocimiento de las investigaciones que se realizan a comunidades, siendo estas participes de la misma investigación, por otro lado, (Alvarado & Garcia, 2008) proponen que el paradigma socio-crítico se fundamenta en la crítica social, es decir en principio las investigaciones que se plantean desde el ejercicio socio-crítico buscan realizar transformaciones sociales en las comunidades objeto de estudio, así mismo las autoras proponen que este paradigma cuando es aplicado a la investigación enfocada a la educación se encuentran características relevantes tales como:

“(a) la adopción de una visión global y dialéctica de la realidad educativa; (b) la aceptación compartida de una visión democrática del conocimiento, así como de los procesos implicados en su elaboración; y (c) la asunción de una visión particular de la teoría del conocimiento y de sus relaciones con su realidad y con la práctica” (Alvarado & Garcia, 2008)

Teniendo en cuenta lo anterior, entendiendo el paradigma socio-crítico y su base fundamental de transformación, se propone como metodología la *Investigación Acción Participación IAP* la cual según (Flores Zapata & Vidal Rondan, 2016) dado que como lo afirman los autores “*En una IAP siempre se hace investigación para el cambio social*” el objeto principal de esta investigación es fundamentalmente posibilitar una transformación social en los nichos de desarrollo de la comunidad objeto de estudio, teniendo en cuenta que por medio de la enseñanza de la biotecnología, y retomando a (Barrero & Ussa, 2017) enseñar la biotecnología desde un carácter crítico, puede posibilitar transformaciones de la realidad inmediata de las comunidades, en función de los contenidos a enseñar, puesto que las mismas comunidades pueden desarrollar elementos colectivos, como emprendimientos que mejoren en este caso las condiciones objetivas y materiales de la misma; dado que el objetivo explícito no es enseñar contenidos al azar, si no contenidos que permitan desarrollar estrategias comunitarias para el desarrollo de emprendimientos que puedan emerger a posterior.

Por otro lado, para el caso de esta investigación y la participación de la comunidad frente al desarrollo de las preguntas y los contenidos, la tipificación entregada por Flores Zapata y Rondan (2016) en función de los tipos de participación, se podría plantear que: la participación de la construcción de la problemática social que se pretende solventar con la misma es por medio de una forma de participación contractual, en donde retomando a Zapata

y Rondan (2016), en donde el investigador en calidad de actor social toma la decisión sobre aquella problemática a investigar, dado que y retomando la problemática misma de esta investigación, la enseñanza de la biotecnología ha sido limitada a ciertos actores sociales en función de sus condiciones de habitabilidad y condiciones impuestas por el contexto social, por otro lado, dicha decisión de investigación no es tomada propiamente por el investigador como actor social de manera impositiva, si no que radica en un ejercicio consultivo con la comunidad misma en función de sus necesidades expuestas en fases exploratorias con la misma comunidad e instrumentos que son utilizados para la caracterización de dichas problemáticas, como lo sería la cartografía social y la realización de grupos focales como instrumentos de recolección de la información de interés, dando como resultado entonces una participación consultiva en la definición aportada por Zapata y Rondan (2016)

“La mayoría de las decisiones esenciales son tomadas por un actor social, pero el énfasis se pone en la consulta y acumulación de la información de otros, especialmente para identificar las limitaciones y las oportunidades, el establecimiento de prioridades y/o la evaluación.” (Florencia y Rondan, 2016).

Evaluación.

Dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje se plantea la evaluación como elemento de importancia en el desarrollo de la misma, puesto que con esta puede dar evidencia de los conceptos aprendidos por los estudiantes, si bien, la evaluación en los ámbitos escolares tradicionales en ocasiones se ve reducido a la repetición de significados y significantes conceptuales estudiados, casi que de manera memorística en donde el estudiante relaciona el concepto con la representación simbólica del

mismo según los ejemplos puestos y señalados en la clase, como Schunk (2012) plantea respecto a la naturaleza de los conceptos estos “son un conjunto de rotulados de objetos, símbolos o acontecimientos que tienen características comunes o atributos críticos” (Schunk, 2012 p. 292) dichos rótulos se desarrollan en función de la experiencia del estudiante frente a un fenómeno y la representación que se construye alrededor de la misma, así mismo el autor plantea que a dicha representación de categorías permite identificar ejemplos y no ejemplos de la categoría Schunk (2012 p. 293) citando a Howard (1987) como también se plantea que los conceptos pueden tener consigo objetos concretos (cuaderno, termómetro, televisor” o ser construidos a partir de ideas abstractas (“amor”, “honestidad”) así mismo el autor desarrolla que “el aprendizaje de conceptos se refiere a la formación de representaciones para identificar atributos, generalizarlos a nuevos ejemplos y discriminar ejemplos de no ejemplos” (Schunk, 2012 p. 293); con lo anterior se plantea para esta investigación a manera de evaluación que el estudiante construye conceptos relacionados con la biotecnología en tanto relaciona los laboratorios no convencionales acompañados de discusiones y grupos focales en relación a la aplicabilidad de dichos conceptos aprendidos conjunto a su entorno. Es decir, el grupo de estudiantes construyen de manera conjunta estrategias a partir del acercamiento a la biotecnología frente a sus necesidades contextuales de manera que estas permitan desarrollar nuevas estructuras sociales cooperativas para el desarrollo económico y social de la comunidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantean los siguientes instrumentos utilizados para el desarrollo de esta investigación son:

Encuesta cualitativa

En el desarrollo de esta investigación se ha planteado el uso de la encuesta estructurada como instrumento para la recolección de datos, es el caso de esta investigación se retoma a (Jansen, 2012) citando a Groves *et al* “la encuesta es un método sistemático para la recopilación de información de [una muestra de] los entes, con el fin de construir descriptores cuantitativos de los atributos de la población general de la cual los entes son miembros” en función de esta definición aportada por los autores, la encuesta cualitativa en el carácter de esta investigación permite construir descriptores en función de la muestra de estudiantes, seguido con ello el autor propone “El método de recolección de datos no está limitado por el diseño del estudio en sí mismo, así como tampoco lo está el tipo de datos que deban recopilarse” (Jansen, 2012) teniendo en cuenta la afirmación del autor, si bien no se limita a la investigación misma, el diseño del instrumento para esta investigación se ha establecido como un cuestionario estructurado que permita recolectar datos en función de establecer tanto sus percepciones frente a los saberes y conocimientos previos y posteriores a la aplicación de los otros instrumentos propuestos en la investigación; ahora bien, la aplicación del instrumento *per se* no aporta análisis sobre dichos factores, por el contrario merece un marco de análisis así como lo propone el autor citando a Corbin & Strauss, el análisis de datos cualitativos contiene diferentes niveles que “se clasifican en términos de su profundidad, que va desde la descripción superficial hasta la interpretación teórica” (Jansen, 2012) es por esto que, el análisis de los datos adquiridos con el instrumento, debe corresponder a la lectura de contexto y contraste de la teoría frente a los resultados esperados.

Grupo focal:

Por otro lado, otro instrumento que se planteó en la investigación fue el “grupo focal” el cual, según (Hamui-Sutton & Varela-Ruiz, 2013) “es un espacio para captar el sentir, pensar y vivir de los individuos” (Hamui *et al*, 2013) teniendo en cuenta que, los individuos que participan de la investigación, están sujetos a realidades y necesidades, como fue descrito anteriormente, la intención de la IAP es la transformación social, nace la necesidad de reconocer a los sujetos, la participación de estos dentro del territorio y las dinámicas de desarrollo que se dan en el mismo, Martínez - Miguelez citado por (Hamui-sutton *et al*, 2013) propone que “es un método de investigación colectivista, más que individualista, y se centra en la pluralidad y variedad de las actitudes, experiencias y creencias de los participantes, y lo hace en un espacio de tiempo relativamente corto” teniendo en cuenta esta afirmación, y en función de la investigación misma, el grupo focal cobra importancia para una población cuya dinámica de desterritorialización y/o nueva conformación de núcleos sociales a partir de dinámicas sociales y económicas que les atraviesan, se convierte en un instrumento necesario para comprender la lectura tanto del territorio como de la colectividad en función del mismo, para con ello dilucidar e identificar por medio de propuestas colectivas las necesidades del grupo social y plantear estrategias que permitan desarrollar escenarios de transformación social.

Así como también el grupo focal dentro del desarrollo de la investigación, permite identificar en diferentes momentos de la implementación las percepciones respecto al proceso mismo, permitiendo con ello construir colectivamente reflexiones conjuntas sobre los temas que se van desarrollando, en este punto el papel del maestro como mediador, es el

de guiar las discusiones a la mano de la experiencia del laboratorio acompañado de ejemplos aplicados en la biotecnología, permitiendo realizar una transpolación didáctica de los conceptos tratados de interés propio del maestro, en la medida de lectura de la realidad inmediata que sujeta a la población, permitiendo con ello el afianzamiento de conceptos anteriores desconocidos para la población.

Guías de Laboratorio:

Como fue descrito anteriormente, los trabajos prácticos en la enseñanza de las ciencias, para este caso específico, la enseñanza de la biotecnología es un instrumento necesario para el desarrollo tanto de competencias y habilidades científicas, como también para el desarrollo de habilidades cognitivas y de desarrollo cooperativo, así como lo propone (Lopez Rúa & Tamayo Alzate, 2012) citando a (Hodson, 2000; Wellington, 2000)

Las prácticas de laboratorio en cuanto a su valor para potenciar objetivos relacionados con el conocimiento conceptual y procedimental, aspectos relacionados con la metodología científica, la promoción de capacidades de razonamiento, concretamente de pensamiento crítico y creativo, y el desarrollo de actitudes de apertura mental y de objetividad y desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de las evidencias necesarias. (Lopez Rúa & Tamayo Alzate, 2012)

Teniendo en cuenta esta descripción aportada por (López Rúa. *Et al*, 2012) las prácticas o guías de laboratorio aplicadas al contexto de esta investigación permiten desarrollar no solo habilidades, desarrollar conceptualmente y procedimentalmente contenidos propios de la disciplina de la biotecnología, también permite, por medio del

desarrollo de trabajo en grupo, estrategias colectivas para el planteamiento de proyectos productivos en pro de la comunidad y el mejoramiento de las condiciones objetivas y materiales de la misma, es decir, consolidar escenarios de transformación social por medio del planteamiento y desarrollo de guías de laboratorio la adquisición y/o afianzamiento de conocimientos y saberes propios de la comunidad, teniendo entonces una correlación y verificación de los planteamientos desarrollados por (Barrero & Ussa, 2017) frente a la enseñanza de la biotecnología en un carácter crítico.

Muestra poblacional.

Continuando con lo propuesto anteriormente en esta investigación, se plantea desarrollar la implementación de esta propuesta didáctica con población perteneciente al barrio de ocupación popular denominado por sus habitantes “*Nueva Esperanza*” individuos entre las edades de 17-24 años de edad, dada la disponibilidad de tiempo de la misma población y sus dinámicas de desarrollo, así mismo se plantea también que estos participantes de la implementación desarrollen junto con el maestro en formación el proceso desde el inicio, permitiendo evaluar tanto sus conocimientos y saberes previos en función de los adquiridos a posterior de la implementación misma; en esa medida, que la muestra poblacional se permita a sí misma plantear escenarios de participación colectiva y construcción de tejido social por medio del desarrollo de educación complementaria enfocada a los elementos propios de la biotecnología, tensionando con ello la cotidianidad y prácticas de desarrollo en el diario vivir, posibilitando con ello la transformación de sus condiciones materiales y objetivas aplicando con ello los aportes teóricos de la IAP en función de la transformación social y búsqueda del mejoramiento de vida de la muestra o población objeto de estudio.

Conceptos de la enseñanza de la biotecnología

Retomando a Barrero y Ussa (2017) en de su planteamiento en la enseñanza de la biotecnología caracterizan por niveles, uno de ellos “nivel alternativo”, que en este trabajo de grado se ha decidido llamar, perspectiva crítica, los autores proponen respecto a los contenidos conceptuales que se desarrollan a partir de la biotecnología son “conceptos de ciencias como la biología y la química y las redes conceptuales que conforman, posibilitando la comprensión de fenómenos implicados en los procesos biotecnológicos (Fermentación, clonación, cultivos invitro, modificación genética de seres vivos” (Barrero & Ussa, 2017, págs. 456-457) teniendo en cuenta ello, la aplicación de trabajos prácticos, acompañado del papel del sujeto maestro, debe posibilitar el desarrollo de dichos conceptos y reflexiones necesarias de los procesos biotecnológicos en relación de sus entornos, esto permite desarrollar y establecer conceptos en función del proceso de proceso de enseñanza y aprendizaje, dando la posibilidad de no solo reconocer conceptualmente la biotecnología, si no aplicarla a las condiciones y realidades sociales que a las comunidades les atañen y hacen parte de sus preocupaciones en el diario vivir.

La enseñanza de la biotecnología en un nivel alternativo, o desde una perspectiva crítica, el maestro debe tomar un papel de mediador entre los conocimientos previos y los conocimientos o la complejidad de los conocimientos a adquirir, es por eso, en el proceso de proceso de enseñanza y aprendizaje desde dicha perspectiva los estudiantes deben plantear nuevas estructuras de complejidad de pensamiento donde relacionen los conocimientos previos, frente a cualquier área, articularlos con aquellos nuevos conocimientos adquiridos; así pues, teniendo en cuenta a García Yepes (2020 p.113) en donde plantea “*el papel de la pedagogía crítica y su papel en los procesos de aprendizaje crítico y activo*” en dicho

apartado, la autora propone que la pedagogía crítica se destaca por la importancia de la labor docente en el desarrollo de reflexiones políticas y sociales desde las aulas, para el caso puntual de este trabajo de investigación, las aulas se transformarían en los espacios de convivencia de las comunidades; así como también, el docente puede motivar acciones de cambio en los comportamientos y actitudes frente a las problemáticas de desarrollo en su contexto, con esto, es menester reflexionar que las problemáticas de su contexto responden a las tensiones propias de la capa social perteneciente, y las imposiciones desde el ejercicio de desterritorialización; con lo anterior, un ejercicio de planteamiento del papel docente desde una perspectiva crítica de la pedagogía resultaría ser la mejor forma de abordar los procesos de proceso de enseñanza y aprendizaje en espacios de desarrollo complementario educativo como el que se propone en esta investigación.

Por otro lado, y teniendo en cuenta el desarrollo de García Yépez (2020 p. 116) la educación debe contener un fuerte sentido humanista, la autora citando a la UNESCO, refiere que “la educación debe ser un proceso de desarrollo a lo largo de la vida que permita aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir y aprender a ser” (Garcia Yepes , 2020), en ese sentido, dentro del aprender ser, y vivir, corresponde también al sentido digno de la vida misma, dentro del desarrollo de las garantías sociales óptimas para vivir, la garantía de derechos.

Ruta metodológica

Objetivos	Fases	Actividades Propuestas	Recursos e instrumentos

<p>Plantear guías de laboratorio no convencionales para la aplicación en el espacio educativo no formal</p>	<p>Fase 0: Establecimiento de laboratorios no convencionales y guías de laboratorio</p>	<p>1. Se plantearán previo a la intervención las guías de laboratorio no convencionales, estandarizadas para su posterior desarrollo en la implementación. Esta fase se llevará a cabo previo a la intervención, es decir, en la práctica 1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diario de campo - lápiz - Grabadora - Cartulinas - Colores - Borrador - Marcadores
<p>Reconocer las ideas previas de la comunidad educativa de Nueva Esperanza, localidad 5 de Bogotá sobre los cultivos invitro de hongos</p>	<p>Fase 1: contextualización (Semana 1)</p>	<p>2. Reconociendo el territorio de la comunidad educativa de Nueva esperanza – localidad 5 de Bogotá, a partir de un recorrido por la zona y de la observación de las plantas que se encuentran en este.</p> <p>3. Realización de actividad de presentación y participación</p>	

	<p>Fase 2:</p> <p>Reconocimiento de ideas Previas (semanas 2-6)</p>	<p>para reconocernos como sujetos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de instrumentos de obtención de datos cualitativos (Cuestionario estructurado) para la obtención de datos sobre conocimientos previos, percepción y satisfacción. (anexo 4-5) 2. A partir de un grupo focal, reconocer los conocimientos previos que tiene la comunidad educativa acerca de las plantas y hongos propios del contexto. 3. Explicación de generalidades de los hongos y microorganismos para el desarrollo y síntesis de 	<p>Para la aplicación del instrumento se usará el software survey monkey diseñado para la aplicación de este tipo de instrumentos.</p> <p>Dispositivo móvil</p>
--	---	--	---

		<p>conceptos previos presentes en la población. Por medio del uso de círculos de la palabra y espacios de socialización cooperativa para la construcción de nuevos conocimientos desde la articulación de conocimientos previos y las reflexiones emergentes en los ejercicios, acompañado también de seminarios y espacios de diálogo con el maestro en formación que contrasten y permitan dar entendimiento a dichos conceptos teóricos.</p> <p>4. Explicación de ciclos de vida de microorganismos, condiciones y generalidades para desarrollo.</p>	
--	--	--	--

<p>Diseñar sesiones de clase basadas la teoría y las prácticas de laboratorio no convencionales desde el cultivo in vitro de hongos filamentosos de la zona</p>	<p>Fase 3: Implementación (Semanas 7-11)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar un laboratorio para la preparación de laboratorios no convencionales, teniendo en cuenta el anexo 1 (protocolo de desinfección), y explicar con ello los elementos necesarios en la esterilización de elementos laboratorio. 2. Realizar el montaje del medio de cultivo preparado desde el contexto particular, tomando elementos propios de la zona para el desarrollo y crecimiento de hongos filamentosos. 3. Inoculación de medio de cultivo con hongos filamentosos presentes en la zona bajo la técnica de aislamientos primarios y 	<ul style="list-style-type: none"> -Fracos de vidrio -Olla exprés -Hipoclorito de sodio -Pinzas -Tijeras -Cinta -Guantes -Tapabocas -Mecheros -Bisturí -Alcohol al 70% -Toallas de cocina -Servilletas -cuchara -Cuaderno -Lápiz - micelio de hongos de la zona. -Los elementos para el medio de cultivo, se colocarán en los
---	--	---	---

		<p>obtención de cepas (tamizado y esporas presentes en el ambiente)</p> <p>4. Identificación hongos filamentosos presentes en el medio de cultivo, y el desarrollo de análisis cuantitativo y cualitativo de los mismos.</p>	<p>protocolos estandarizados, para la práctica pedagógica porque aún están en construcción.</p>
<p>Establecer proyectos de desarrollo colectivo dentro de la comunidad</p>	<p>Fase 4</p>	<p>1. Aplicación de instrumentos de obtención de datos cualitativos (Cuestionario estructurado) para la obtención de datos sobre conocimientos adquiridos, percepción y satisfacción. (anexo 6)</p> <p>1. Desarrollar por medio de grupos focal propuestas de</p>	<p>Para la aplicación del instrumento se usará el software survey monkey diseñado para la aplicación de este tipo de instrumentos.</p> <p>Dispositivo móvil</p>

		proyectos productivos a desarrollar en la comunidad que permitan el mejoramiento de condiciones materiales y objetivas dentro de la misma.	
		2.	

Marco biológico.

Laboratorio N.º 1 (protocolo de esterilización y desinfección) Anexo 1.

En la biotecnología, la microbiología aplicada, la esterilización y desinfección de material de laboratorio, es un procedimiento necesario para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, así pues, cobra sentido la importancia de dicho proceso en la enseñanza de la biotecnología, puesto el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre las buenas prácticas de laboratorio, construyen rigurosidad en el desarrollo de las mismas, por tanto, las probabilidades de obtener un mejor resultado, usar menos recursos por tanto la producción de material descartado es menor, y promueve también las buenas prácticas en la optimización de los recursos en función del trabajo en comunidad, por la necesidad de los mimos, funcional en el ejercicio educativo para uno de los objetivos de esta investigación.

Según el Manual de esterilización para centros de salud de la Organización Panamericana de la salud por Acosta y Stempliuk (2008) la desinfección es un proceso ya sea químico o físico por el cual se eliminan los organismos que se encuentran en forma vegetativa en los instrumentos de laboratorio sin asegurar la eliminación de esporas bacterianas, por otro lado, la esterilización es definida por las autoras como un conjunto de operaciones con la finalidad de eliminar todas las formas de vida que se encuentran en un objeto o sustancia, dando como pauta del uso del autoclave necesariamente a todo aquel material que es resistente al calor y que sea además compatible con humedad.

Por otro lado emerge explicar los procesos químicos que se llevan a cabo dentro de esta práctica para así poder realizar la transposición didáctica pertinente con la población que se pretende aplicar; en ese orden de ideas se iniciará explicando el papel que cumple el hipoclorito de sodio (NaClO) dentro del protocolo de esterilización y desinfección, para lo cual es menester remitirse también a la ficha técnica entregada por los diversos fabricantes y así mismo caracterizar este reactivo para su uso.

Continuando con lo anterior, resulta importante resaltar como actúa el NaClO con la membrana celular de los organismos que están presentes en el material de laboratorio, para esto es también importante reconocer que los microorganismos en su mayoría, son Cosmopolitan; por otro lado es importante también resaltar que la membrana celular bacteriana en este caso es una formación fosfolipídica como lo indica Pirez (2008) en su artículo “Morfología y Estructura Bacteriana” : “Consiste en una bicapa lipídica similar a otras membranas biológicas, compuesta por fosfolípidos antipáticos; no posee esteroleas a diferencia de las eucariotas (con la excepción de las micoplasmas)” (Pirez, 2008 p. 29). Teniendo en cuenta lo anterior, al ser una membrana celular bacteriana compuesta por lípidos

(grasas) esta es insoluble en agua, como es expuesto por Pirez en el apartado resaltado, por otro lado esta capa es soluble en NaClO dado que este es un disolvente no polar lo que indica para el propósito de uso dentro de la práctica de laboratorio, un papel importante en el proceso de eliminación de microorganismos presentes en los diferentes elementos a usar.

Así mismo, también es importante enunciar la importancia de la acción del jabón de loza, así pues se hace revisión de la ficha técnica de un fabricante con ello, el fabricante enuncia agentes desengrasantes, en su producto, para efectos de la aplicación del protocolo de esterilización y desinfección el jabón de loza será un agente que ayudará a hacer lisis celular, por tanto generando rupturas en la membrana celular, dado que esta al ser hidrofóbica gracias a su condición de fosfolipídica, se disolverá en el jabón de loza, permitiendo dicho proceso de lisis, con lo anterior este producto en el laboratorio cumple el papel de desinfectar los instrumentos a utilizar a posterior teniendo en cuenta la definición de Acosta y Stempliuk (2008) frente al papel del proceso mismo en la eliminación de organismos en estado vegetativo.

Por último, el protocolo plantea el uso de la olla a presión, la cual suple el autoclave utilizado dentro de los laboratorios convencionales, esta cumple el papel de esterilización por medio del uso de alta temperatura y presión dentro de un sistema controlado, garantizando así en los instrumentos un porcentaje de material estéril elevado, con ello permitiendo que la disposición de estos instrumentos no se vea contaminada con organismos que no son de interés dentro del montaje.

Laboratorio N.º 2 (Protocolo medio de cultivo casero para bacterias y hongos) Anexo 2.

Los medios de cultivo artificiales, son diseños estandarizados para el crecimiento de organismos vivos, en este caso, bacterias y micro cetes, en ese orden de ideas, fue tomado

como ejemplo el medio de cultivo más conocido en la biotecnología para el crecimiento controlado de microorganismos, en este caso es el Papa Dextrosa Agar (PDA) , el cual en revisión detallada del mismo no es más que papa deshidratada y pulverizada, acompañada de un agente aglutinante, para este caso el Agar - Agar, como también una cantidad considerable de carbohidratos el cual se expondrá más adelante cuál es su función e importancia en el marco del metabolismo de los microorganismos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se diseñó un laboratorio teniendo en cuenta los principios básicos del PDA, usando por supuesto un compuesto almidonado como lo sería la papa, la yuca, maíz, entre otros que pueden estar presentes en la zona donde se pretende aplicar; así pues, es de importancia para este documento analizar qué papel cumplen los almidones dentro del metabolismo de los microorganismos presentes en el ambiente o los que se pretenda aislar para su uso dentro de la comunidad misma.

Así pues, se relaciona la implementación de compuestos almidonados y azúcares como la sacarosa de manera directa con la obtención de fuentes energéticas para la formación de ATP dentro del mismo organismo

La vía glucolítica que degrada la glucosa se divide en tres etapas principales. La primera es preparativa, con reacciones que no son de oxidación reducción, sin liberación de energía y con formación de dos intermediarios de tres átomos de carbono cada uno. En la segunda etapa, sí ocurren reacciones de oxidación reducción con liberación de energía, formación de ATP por fosforilación a nivel del sustrato (el ATP se genera en un paso enzimático específico) y producción de dos moléculas de piruvato. En la tercera etapa, nuevamente ocurren reacciones de oxidación reducción y se generan los productos finales de la fermentación, que varían según la bacteria en cuestión. Solo una pequeña parte de la

energía libre que potencialmente puede derivar de la degradación de una molécula de glucosa queda disponible por esta vía, dado que los productos finales son compuestos en los que el carbono se encuentra todavía en estado reducido. (Varela , 2008)

Con lo anterior, nos suscita la importancia de implementar compuestos almidonados y ricos en carbohidratos dentro del diseño de los medios de cultivo, puesto que estos cumplen un papel fundamental dentro del desarrollo y crecimiento del mismo organismo; por otro lado y no menos importante la obtención de compuestos nitrogenados, que permitan al organismo proceso de crecimiento y construcción de bases nitrogenadas, en conclusión la construcción de material genético dentro del mismo, el cual es obtenido por el puré de papa y otros compuestos presentes en la preparación.

Por otro lado y para efecto de la intencionalidad de crecimiento de hongos filamentosos, se utilizará como agente aglutinante la gelatina, la cual en composición está realizada a partir de extractos animales ricos en colágeno tales como; algunos huesos, en conclusión se usan compuestos ricos en cadenas polipeptídicas, las cuales en profundidad darán la contextura rígida al caldo preparado anteriormente, además de aportar micronutrientes ricos en nitrógeno, lo que nuevamente se debe traducir en la construcción de bases nitrogenadas para el desarrollo de los mismos organismos,

Por otro lado, en el ejercicio de la práctica de laboratorio se utilizan no solamente reactivos, también algunos elementos y materiales que se usan tienen una razón de ser dentro de la misma práctica, es el caso de los autoclaves, estos funcionan aumentando la temperatura y la presión dentro del mismo sello hermético que se permite al cerrar, con ello se garantiza además y en última medida de prevención para eliminar por factores de presión atmosférica y temperatura los microorganismos residuales en la preparación del caldo de cultivo;

continuando con ello, el funcionamiento es igual al de una olla de presión común de cocina, en donde, al existir un sello hermético en la tapa, permitirá que la temperatura interna del recipiente y la presión atmosférica por concentración en el espacio disponible sean dados, así pues, eliminar las formas vivientes presentes y residuales tanto en el medio de cultivo como en los recipientes a usar para la posterior inoculación de bacterias u hongos.

Hongos Filamentosos

Los hongos filamentosos según la definición que aporta (Estrada Salazar & Ramirez Galeano , 2019, págs. 40-41) citando a Agrios, 1995 “*la mayoría tienen un soma vegetativo (talo)*” “Similar al de las plantas; consta de filamentos microscópicos continuos más o menos alargados y ramificados que tienen paredes celulares definidas” como también cuenta con las características generales de los hongos siendo organismos eucariontes “presentan un núcleo bien diferenciado con membrana nuclear bien organizada” (Estrada Salazar & Ramirez Galeano , pág. 37), otra característica que se debe resaltar de estos organismos es que son heterótrofos, es decir que se alimentan de materia orgánica, la cual ya se encuentra preformada y de la cual aprovechan el carbono y la energía misma, como lo enuncian las autoras (Estrada Salazar & Ramirez Galeano) así mismo, estos cuentan con una pared celular constituida por polisacáridos, polipéptidos y quitina, lo cual aporta la consistencia de rigidez a los mismos, siendo además esto según Estrada pág. 37, “lo que impide la fagocitosis y a través de ella pasan por difusión sustancias simples y solubles” así también, los hongos filamentosos están conformados por estructuras llamadas micelio, el cual se constituye por múltiples hifas (hifomicetos o mohos) o por estructuras unicelulares o levaduras (blastomicetos) (Estrada Salazar & Ramirez Galeano , pág. 38) estos últimos se reproducen por gemación.

Continuando con lo anterior, estos organismos eucariontes construyen cuerpos filamentosos que penetran el suelo, desechos animales o vegetales, así como también una característica a tener en cuenta dentro del proceso de identificación de estos es que las hifas, pueden ser cenocíticas y tabicadas o septadas, (Estrada et al. 2019. Pág. 41) estas hifas pueden crecer sumergidas, es decir dentro del medio de cultivo, como también o pueden crecer sobre el medio, las cuales son conocidas como hifas aéreas que dan lugar a estructuras especializadas o conidios (Estrada et al. 2019. Pág. 41).

Medio de cultivo para cultivo de tejidos vegetales

En el diseño de medios de cultivo vegetal se debe tener en cuenta muchas más variables en comparación a algunos medios para bacterias u hongos, dado que el nivel de complejidad, su metabolismo y hábitos en el que se encuentran las plantas lo requiere así, como también comparten bastantes variables, entre ellos una humedad relativa, una temperatura óptima para el organismo; pero podría diferenciarse en la necesidad lumínica con la que debe crecer el tejido vegetal, así como también hormonas propias del reino para su crecimiento y desarrollo.

Es por eso, que en este apartado se tocará fundamentalmente la importancia de las hormonas, vitaminas y otros macronutrientes fundamentales para este desarrollo y crecimiento de organismos vegetales en un medio diseñado para laboratorio e invitro; este diseño de una propuesta de medio de cultivo casero para tejido de vegetales no refiere un nivel de complejidad en cuanto a la adquisición de los materiales, por el contrario son materiales que hacen parte del ambiente propio del organismo vegetal, y entender las variables bióticas que pueden interferir en el desarrollo mismo del organismo; así pues la glicina es una se le ha atribuido como una de las hormonas encargadas del crecimiento

radicular de las plantas, con esto, (Dominguez May, 2013) en su tesis para optar al título de doctor en ciencias biológicas, propone qué, se ha propuesto que la glicina podría activar receptores como lo hace el glutamato. Así, más aún, “la glicina también provoca el incremento del calcio en el citosol” (Dominguez May, 2013, pág. 24:25) por tanto, este aminoácido esencial al estar involucrado en este proceso de crecimiento tan importante como lo es el crecimiento radicular, para la obtención de sus nutrientes y fuentes energéticas, resulta ser indispensable dentro del diseño y establecimiento de protocolos de laboratorio para la multiplicación de tejido vegetal; así pues plantear de donde obtener la fuente de glicina para el montaje casero, no debe ser más que del mismo reino; para ello debe ser preferiblemente utilizado un meristemo apical del cual entendiendo la función que cumple la glicina dentro de los organismos vegetales, resulta ser el lugar de mayor concentración (ppm) en un área menor, lo que indicaría menor uso de material vegetal para obtener una cifra significativa de glicina, en ese orden de ideas, reconociendo el papel de la glicina dentro del desarrollo de un organismo vegetal, es menester reconocer en donde está es mucho más efectiva, (Dominguez May, 2013) en su tesis doctoral, enuncia un trabajo experimental que se realizó con organismos vegetales, en donde se inhibe varios aminoácidos excepto la glicina de una muestra determinada de organismos vegetales en el proceso de crecimiento se logra evidenciar crecimiento radicular, y propone a la glicina como una molécula que induce el crecimiento de raíces.

Por otro lado, la Mio-inositol, niacina, Piridoxina, Tiamina, serán obtenidas de por medios vegetales, en el caso de la mio-inositol será adquirida del resultado de una molienda de lentejas las cuales según revisiones documentales coinciden en ser rica en esta biomolécula, para el caso de la niacina, la fuente de obtención será el pimentón, así mismo

en el caso de la piridoxina se usará como fuente el frijol,, incluso en respuesta contextual a la población con quien será aplicado este proyecto, por ultimo para la tiamina también se hará uso de las lentejas; con esto, se puede dar respuesta a como construir el complejo B quien según uno de sus fabricantes farmacéuticos, propone que es un conjunto de 8 vitaminas que tiene como beneficios el incremento de la energía celular, efecto analgésico ante los dolores neuropáticos y contribuye a la prevención de la anemia perniciosa, debido a que ayuda a la formación de glóbulos rojos en el organismo, en el caso de los animales, como también en el caso de los vegetales influye en la inhibición o el inducir procesos metabólicos, que influyen en el desarrollo y crecimiento de los organismos vegetales, así como se plantea en capítulos anteriores, los recursos en la enseñanza de la biotecnología aplicada, deben ser planteados desde un análisis de contexto adecuado, que atraviese la misma discusión sobre la posibilidad de obtención del recurso, ya sea por distancia, exclusividad, que son elementos que siguen estando en problematización gracias al problema estructural de la tensión entre el capitalismo salvaje, el modelo educativo en función de los poderes hegemónicos y la clase obrera y la posibilidad de obtención de un derecho como un recurso en disputa constante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fase 0:

El desarrollo y planteamiento de laboratorios no convencionales como estrategia para la enseñanza de la biotecnología, refiere al docente investigador necesidades temporales en tanto diseñar los protocolos y que estos sean funcionales, desgasta tiempo, esfuerzo y constantes pruebas de material de no ser planeado con rigurosidad y la lectura de los conceptos lógicos del laboratorio que se pretende simular de manera casera, dicha construcción dio a lugar desde el planteamiento de las prácticas pedagógicas del maestro en

formación, la evaluación y estandarización de los laboratorios no convencionales partiendo del método de ensayo y error para la obtención de protocolos funcionales en la importancia que cobran los trabajos prácticos como laboratorios dentro de la enseñanza de la biotecnología, planteada en el marco teórico de esta investigación, partiendo de una mirada positivista de los laboratorios mismos, deben tener la posibilidad de ser replicados y permitir obtener un resultado homogéneo en la hipótesis misma del laboratorio: la esterilización, realización del medio de cultivo, siembra de micro hongos en los medios de cultivo, al tener controlados los factores dentro de los laboratorios estos permiten centrar en el objetivo mismo del laboratorio que es analizar y construir conjunto a las comunidades la aplicabilidad de estos en la cotidianidad a manera de reflexiones conjuntas.

Fase 1:

Recorrer los territorios junto con sus habitantes permite al docente investigador dar un primer acercamiento a los conocimientos previos sobre la temática de interés, en el caso de este trabajo, el reconocer hongos y diversas plantas presentes, ya sean de interés económico, nutricional o incluso que sean rechazados por la misma comunidad en función de saberes adquiridos en relación de dichos organismos con sus procesos de desarrollo en la comunidad, ya sean adjetivadas bajo una carga positiva o negativa; como también analizar los usos que dan a los organismos mismos y recursos con los que disponen en el territorio, como es el caso de productos de siembra que se desarrollan dentro de la comunidad.

Fase 2:

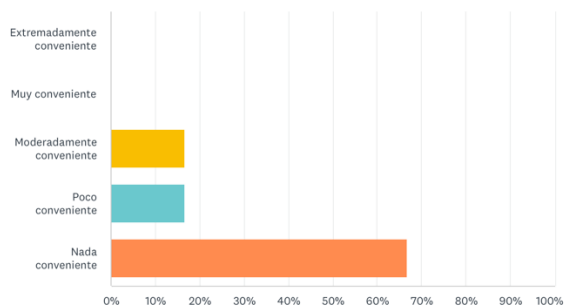
En la investigación fueron aplicados 3 instrumentos de medición de datos cualitativos, proceso por el cual permitió analizar en función de la enseñanza de la biología y la

biotecnología en 2 momentos diferentes: a) previo a la aplicación de los laboratorios y discusiones que se llevaron cabo y b) posterior a los talleres, se pudo encontrar que:

1. El acceso al transporte público para la comunidad de “*Nueva Esmeralda*” es considerado por sus habitantes, relativamente baja (Gráfica 1) lo que implica que la movilidad hacía los diversos espacios educativos y demás ofertas institucionales requiere por parte de la misma comunidad un esfuerzo mayor, teniendo que llegar al transporte una caminata de alrededor de 30 minutos, esto requiere por parte de quienes habitan el territorio un esfuerzo físico inicial, adicionando a esto la percepción de seguridad de los mismos (Gráfica 2); así pues, en casos reducidos y por narrativas que la comunidad misma expresa, retrasa los procesos educativos en el marco de la posibilidad de asistencia a los planteles educativos formales y su oferta en la misma localidad, lo que disminuye su interés en cuanto a la educación misma, dados los esfuerzos físicos que representa la movilidad para dirigirse a escuelas, llevando a cabo actividades de carácter económico para el desarrollo de supervivencia en el sistema económico, acompañado de las necesidades y percepciones de seguridad para lo cual la comunidad ha desarrollado actividades de defensa autónoma dentro del territorio, blindando la supervivencia de la tensión generada entre las instituciones y su brazo represivo, como también las dinámicas sociales que desarrollan los barrios periféricos de Bogotá, relacionadas con el microtráfico, y de más focos de violencia a raíz de la brecha en desigualdad social.

En general, ¿qué tan conveniente dirías que es el servicio de transporte público en tu comunidad?

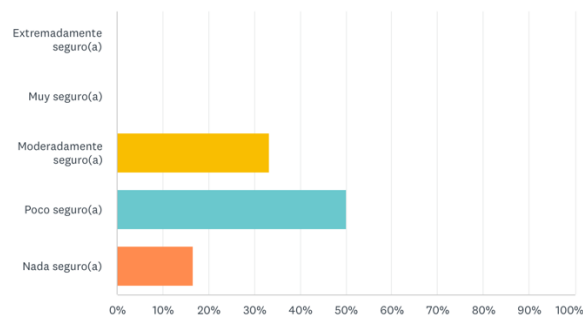
Respondidas: 6 Omitidas: 0



Gráfica 1. Servicio de transporte público en la comunidad

En tu opinión, ¿qué tan seguro(a) te sientes en tu comunidad?

Respondidas: 6 Omitidas: 0



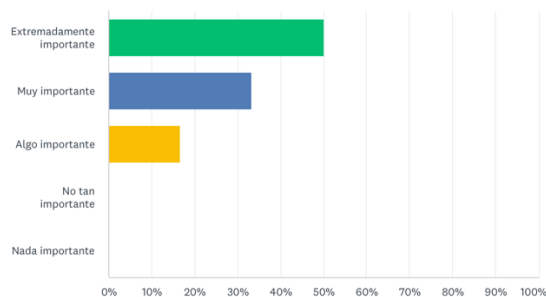
Gráfica 2. Percepción de seguridad en la comunidad

2. Los ejercicios de educación complementaria enfocada a la comunidad en función de la niñez (grafica 3), refiere con un alto índice de relevancia para la comunidad, siendo estas entonces una posibilidad de aprendizaje contextualizado que permite a la comunidad construir tejido social, buscando consigo el mejoramiento de las condiciones de vida en la comunidad misma, por tanto, la educación complementaria enfocada a los contextos particulares de la sociedad tienden a ser de importancia

significativa para el desarrollo de estrategias colectivas, que suplen la carencia en el acceso a la educación formal, si bien la mayoría de jóvenes se encuentran inscritos en centros educativos distritales, recurriendo a la carencia de garantías en cobertura para el tránsito entre los lugares, y la percepción de seguridad de la comunidad, el desarrollo de actividades en el marco de lo cultural, artístico, educativo y social ha sido una principal forma de resistencia dentro de la comunidad misma, pues estas actividades permiten dar un uso de los espacios diferenciado, desarrollar nuevas estructuras sociales dentro de la población y construir espacios de desarrollo colectivo en función de la comunidad misma.

¿Qué tan importante cree que es el trabajo comunitario para la educación de su hijo/a?

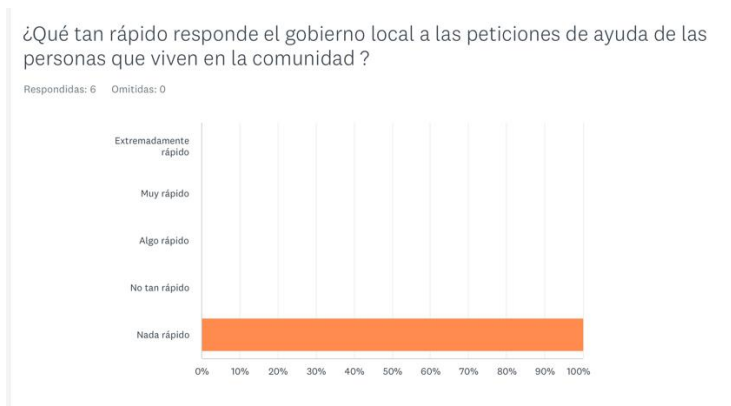
Respondidas: 6 Omitidas: 0



Gráfica 3. Trabajo comunitario para la niñez

- En cuanto la intervención del gobierno local (alcaldía local de Usme) y la respuesta eficaz frente a las peticiones de ayuda, la comunidad refiere en su totalidad a “*nada rápido*”(gráfica4), lo cual cobra sentido frente a la dinámica de intervención e interés frente a los barrios de ocupación popular, puesto que la intervención de las instituciones dentro de los espacios al reconocerles haciendo presencia, refiere al conflicto de interés en función de la legalización del barrio mismo, así pues, la respuesta institucional es nula en los espacios, lo anterior refiere a la permanencia de

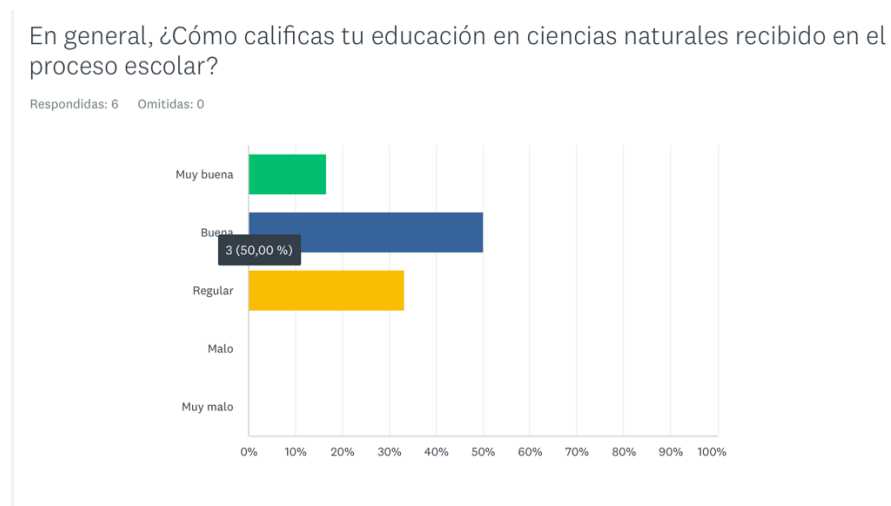
las necesidades planteadas en el numeral 1 y 2. Al reconocer el barrio dentro del mapa político-administrativo de Bogotá, refiere a una serie de oferta de servicios para la administración territorial que se traduce en gastos de intervención en vías, centros médicos, reconocimiento de espacios educativos dentro del mismo barrio, entre otros, por el contrario el no reconocimiento legal del barrio niega como posibilidad a los habitantes el acceso como derecho a dichos beneficios colectivos.



Gráfica 4. Asistencia institucional a la comunidad

- La educación y los procesos formativos según la percepción del grupo poblacional, adquiridos frente a las ciencias naturales, el conocimiento respecto a los hongos y la biotecnología aplicada en función de la comunidad, muestra variables importantes a resaltar, puesto que si bien reconocen un buen proceso formativo respecto a las ciencias naturales en la escuela (Gráfica 5), frente al conocimiento y saberes adquiridos frente a los organismos del reino Fungí (gráfica 6), dista a regular, dando como resultado que la enseñanza frente al reino Fungí específicamente en la escuela pareciera no ser prioritario, para lo cual responde a la problemática expuesta frente a los estándares básicos de competencias, en donde no se especifica núcleos de aprendizaje frente a los microorganismos, así mismo, frente a la pregunta que hace

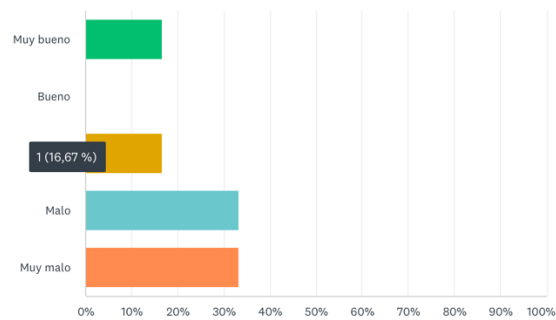
referencia a la aplicación de los microorganismos en función de los procesos comunitarios (gráfica 7) la población refiere no tener ningún conocimiento sobre como ser aplicada en la comunidad misma, a excepción de una fracción de la comunidad, esto suscita además retomando a (Barrero & Ussa, 2017) frente a los niveles de enseñanza de la biotecnología, que esta no se construye bajo una perspectiva crítica de enseñanza, si no por el contrario responde a un nivel tecnológico, en donde la aplicación de la misma puede responder solamente a técnicas diferenciadas establecidas en respuesta al modelo económico en donde existe una segregación en el cómo se enseña en función de mantener las dinámicas sociales frente a las capas sociales establecidas, siendo entonces las comunidades pertenecientes a las capas bajas y medias un acceso mínimo a la posibilidad de conocimiento y aplicabilidad de la biotecnología en sus contextos inmediatos o en función de sus necesidades materiales y objetivas.



Gráfica 5. Calidad educativa en ciencias naturales

En general, ¿Cómo calificas tu conocimiento sobre los hongos adquirido en la escuela?

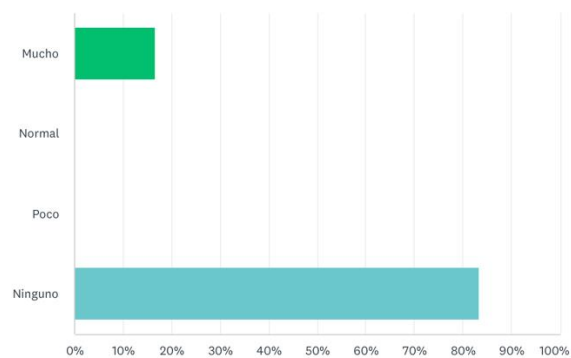
Respondidas: 6 Omitidas: 0



Gráfica 6. Conocimiento adquirido sobre hongos

En el proceso formativo sobre microorganismos ¿tienes conocimiento sobre cómo aplicar en tu comunidad ?

Respondidas: 6 Omitidas: 0



Gráfica 7. Aplicabilidad de conocimientos previos sobre microorganismos en la comunidad

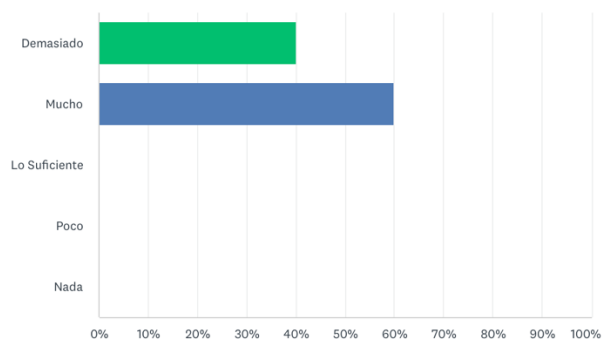
Fase 3 y 4:

1. La aplicación de talleres complementarios enfocados a la biotecnología en la percepción de la población, muestra una respuesta positiva en función de los conocimientos adquiridos al finalizar la sesión (gráfica 8), esto permite evaluar tanto los instrumentos, como el quehacer del docente en el espacio, puesto que el instrumento *per se* no aporta conocimientos sin el acompañamiento del ejercicio docente, respondiendo que, las guías de laboratorio, pese a ser permitir el desarrollo

de nuevas habilidades, estas requieren reflexiones que se desarrollen en conjunto con la población y el docente, así pues ratifica la tesis de (Barrero & Ussa, 2017) sobre la enseñanza de la biotecnología desde la perspectiva crítica, aportando elementos de construcción colectiva que lleve al mejoramiento y desarrollo de proyectos productivos que le apuesten también al mejoramiento de condiciones materiales y objetivas de la comunidad, posibilitando a las comunidades formular proyectos aplicando los conocimientos adquiridos en función de la aplicación de la biotecnología.

En general, ¿qué nivel de conocimiento sientes que obtuviste después de tomar estos talleres ?

Respondidas: 5 Omitidas: 0



Gráfica 8. Percepción de conocimientos posterior a taller

2. En cuanto a el docente en función de la práctica misma, el instrumento aplicado para la medición de este, arroja como resultantes que la temática es de interés general para la población (gráfica 9), aportando además elementos para la aplicación de estos saberes adquiridos a la comunidad en función de los talleres mismos (gráfica 10), también se permite que la comunidad evalúe al docente en las formas del quehacer, organización de las temáticas (grafica 11, gráfica 12) como también el cumplimiento de sus expectativas impresas a la participación de espacios educativos

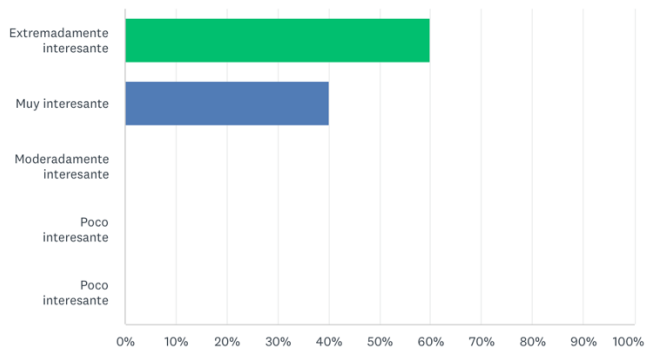
complementarios

(gráfica

13).

En tu opinión, ¿qué tan interesante fue el contenido de este curso?

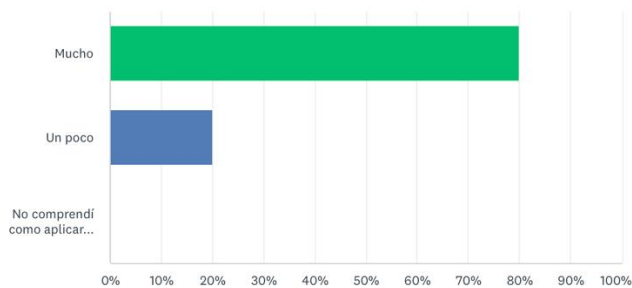
Respondidas: 5 Omitidas: 0



Gráfica 9. Percepción sobre interés de la temática

En general ¿considera usted adquirió mayores conocimientos para aplicar en su comunidad con estos talleres?

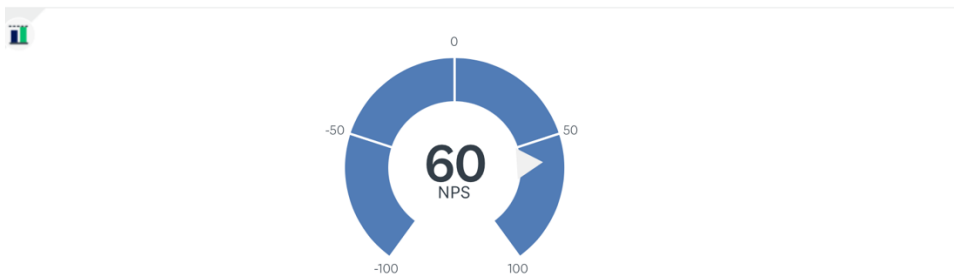
Respondidas: 5 Omitidas: 0



Gráfica 10. Aplicabilidad de conocimientos posterior a taller

¿Qué tan probable es que recomiende su instructor(a) a otro estudiante?

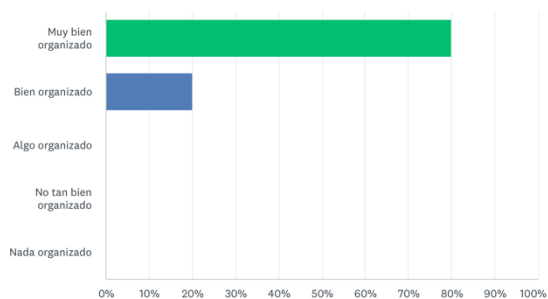
Respondidas: 5 Omitidas: 0



Gráfica 11. Percepción hacia el quehacer sujeto maestro

¿Qué tan bien organizado estuvo el curso?

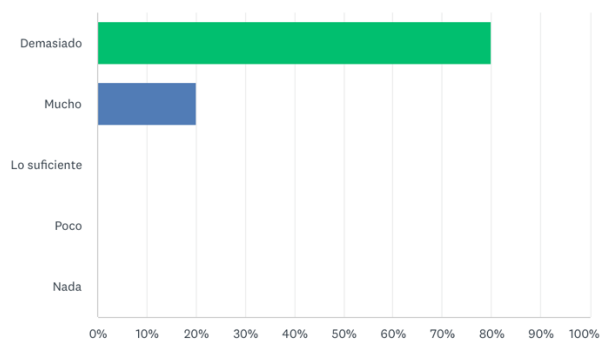
Respondidas: 5 Omitidas: 0



Gráfica 12. Percepción sobre organización de taller

En general, ¿qué tanto cumplió con tus expectativas este curso?

Respondidas: 5 Omitidas: 0



Gráfica 13. Percepción sobre cumplimiento de expectativas posterior al taller

Teniendo en cuenta los resultados de los instrumentos desarrollados, y el diseño e implementación de laboratorios no convencionales, y retomando la intencionalidad evaluativa planteada en el documento, se realizaron espacios de discusión colectiva y participación abierta con respecto al uso de elementos de la biotecnología como estrategia para el desarrollo de proyectos productivos cooperativos en función del mejoramiento de la comunidad misma en su conjunto, como lo fueron el desarrollo de productos derivados lácteos como lo serían quesos y yogures ya que la comunidad cuenta con un acceso inmediato a leche de fincas aledañas al terreno ocupado, abriendo con esto una participación de cooperativismo económico con el administrador del ganado y su recurso con la comunidad y su interés en producir artesanalmente productos derivados de la misma; también la comunidad planteó el desarrollo de cultivo de tomate para la elaboración de pastas, salsas de uso culinario a partir de un terreno que será intervenido para cultivo de este fruto; dando como resultado al planteamiento evaluativo de esta investigación y su objetivo, la comunidad tomó de la estrategia de aprendizaje los elementos suficientes para dar uso a estas en bien de sí misma, construyendo espacios colectivos de desarrollo y complejizando el conocimiento previo, desde la aplicación de técnicas que les permiten desarrollar una economía más robusta como lo es la producción de derivados de frutas y lácteos haciendo uso de las técnicas desarrolladas con los laboratorios no convencionales, como también reconociendo la importancia y uso de algunos microorganismos para el desarrollo de productos de consumo diario.

El diseño de estrategias didácticas en la enseñanza de la biotecnología, enfocadas a la educación complementaria, desde una perspectiva crítica de la enseñanza de la misma, son una posibilidad que requiere ejercicios de reflexión profunda, no solo en el diseño de los

instrumentos y sus materiales, teniendo en cuenta la posibilidad de obtención de los mismos, también merece por parte del docente realizar una indagación contextual de la comunidad, sus necesidades y proyectos colectivos, lo anterior teniendo en cuenta el planteamiento de (Barrero & Ussa, 2017).

Por otro lado, la investigación plantea problemáticas en su desarrollo, estas radican en las temporalidades de la población misma, puesto que, delimitar tiempos para asistir a escenarios de educación complementaria requiere en sus condiciones reales y objetivas, el suprimir actividades que posibilitan oportunidades de carácter laboral, social y familiar, esto refiere a un interés dentro de la investigación misma, por tanto, (Villegas & Gonzalez , 2011) citando a (González, 2003) afirma que el investigador:

Tiene conciencia acerca de su entorno; es capaz de interactuar con los protagonistas de las situaciones sociales que son objeto de su interés, sin interferir en las acciones que constituyen dicha situación. (Villegas & Gonzalez , 2011)

Con lo anterior, se hace referencia a las problemáticas que presentan los individuos de interés, por tanto, para el sujeto maestro en el papel de investigador la realización de la misma, corresponde a un lugar de enclasmiento social, dentro de la comunidad académica, para las comunidades quienes los instrumentos fuesen o fueron aplicados requiere a un lugar de supervivencia y mejoramiento de sus condiciones, puesto que luego de imprimir tiempos de asistencia y participación, en el marco del deseo es poder aplicar a la realidad en función de sobrevivir dentro del sistema capitalista.

Así mismo, el papel del sujeto maestro dentro de los contextos, puede dar resultados variados, puesto que, la construcción del “como enseñar” responde a las dinámicas de desarrollo del maestro y su quehacer, así mismo, el quehacer corresponderá a la

individualidad del sujeto maestro, es decir, el maestro como sujeto histórico, ha tenido factores que lo han desarrollado como individuo dentro de la sociedad, lo que lo lleva a tomar decisiones de las formas, las motivaciones y las razones por las cuales decide, opera, y reflexiona el cómo enseñar la biotecnología; con lo anterior, la investigación misma da como respuesta, a la construcción histórica del sujeto maestro que la desarrolla, siendo esta la de la posibilidad de privilegios de clase propios de este dentro de la capa a la que pertenece, es decir, no todo sujeto maestro cuenta con las mismas condiciones ni los mismos factores de opresión en sí que le permiten desarrollar escenarios de investigación, pues dentro de la tensión sobre la democratización del conocimiento propuesta en esta investigación, es también la posibilidad del desarrollarse dentro del campo de la academia como posible investigador, un privilegio de clase, al cual el acceso a las herramientas, saberes, conocimientos y posibilidades de desarrollar la investigación misma una imposición de clases en función de las capas sociales; no todos los maestros en proceso de formación han tenido acceso histórico a conocimientos y escenarios de investigación, por tanto la dificultad del siquiera plantear un anteproyecto resulta en las posibilidades de clase en el desarrollo histórico del mismo, así pues se puede concluir que, investigar siendo un privilegio de clase, es antidemocrático, ya que, las capas bajas y medias, no tienen acceso a conocimientos de calidad en función de ello y por tanto les es impuesto unas formas de desarrollo laboral en función del sistema económico hegemónico.

Teniendo en cuenta lo anterior, la aplicación de los instrumentos de la investigación, permite proyectar en la comunidad de interés nuevas formas de desarrollo económico en función de su tensión como capa baja dentro de la sociedad y la supervivencia dentro del modelo, pero así mismo, la investigación con sus limitaciones de aplicación es funcional

hasta el momento para la comunidad específica, no sobra afirmar, que reconociendo el contexto político-social de Colombia, existen cientos de comunidades cuya problemática social es compartida al menos en aspectos generales, entonces, se puede afirmar que el cuestionarse el “para qué” enseñar la biotecnología desde una perspectiva crítica, tomando elementos de las lecturas sociales y sus contextos, permita proyectar la aplicación de estrategias en futuras investigaciones ya sea en el nivel de maestría o también en futuros maestros que deseen tomar como referencia esta investigación.

Continuando con lo anterior, la biotecnología puede desarrollarse como una estrategias en el desarrollo de las nuevas sociedades; teniendo en cuenta que, según (Alvarado & Garcia, 2008) desde un paradigma socio-crítico de la investigación y teniendo en cuenta los aportes de (Florencia Zapata & Vidal Rondan, 2016) frente al objetivo trazado para el desarrollo de una investigación bajo la metodología de la IAP, para la cual, se plantea el cómo principio, la transformación de las condiciones sociales de la comunidad con la que la IAP se plantea; es por esto, teniendo en cuenta el marco de construcción de deseos de la población desterritorializada, en función de su desarrollo económico, social, entre otras; en donde retomando el planteamiento evaluativo de las actividades, en donde se busca evaluar fundamentalmente como los individuos construyen planteamientos que permitan el desarrollo estratégico de nuevas actividades en el desarrollo de la comunidad misma y sus relacionamientos con el territorio, dando continuidad a la participación activa dentro de un sistema que les ha impuesto una capa social a partir de la dinámica social colombiana, ya sea conflicto armado, falta de recursos para la subsistencia en las regiones originarias, entre otras circunstancias que se pueden presentar para las comunidades oprimidas; así pues, si los resultados del ejercicio evaluativo planteado desde (Mora Vargas , 2004) permite encontrar

qué: la enseñanza de la biotecnología, desde una perspectiva crítica o nivel alternativo (Barrero & Ussa, 2017) puede ser una estrategia para el desarrollo de nuevas sociedades, el mejoramiento de las condiciones sociales-económicas de las comunidades oprimidas históricamente.

Conclusiones

A manera de conclusión; es posible construir estrategias didácticas en función de la enseñanza de la biotecnología enfocadas a la educación complementaria en escenarios de desarrollo social no convencional; sin embargo, los procesos educativos complementarios no reemplazan la educación formal, por tanto consolidar con las poblaciones marginadas, escenarios de formación complementaria posibilita a estas acceder a mayores espacios de conocimiento permitiendo a ellas desarrollar estrategias en el marco de lo colectivo para la elaboración de planes comunitarios que posibiliten el mejoramiento de sus condiciones de vida y materiales, como también la posibilidad del planteamiento de proyectos productivos comunitarios fortaleciendo con ello el tejido social y estableciendo nuevas formas de producción económica dentro de la comunidad.

Por otro lado, la descripción de los espacios de desarrollo social de las comunidades, en tanto sus dinámicas sociales y de consolidación administrativa interna, como también el lugar (locación) en la que esta se encuentra dispuesta, permite reconocer tanto las fortalezas de trabajo desde el uso de los productos locales, como también el reconocimiento de los sujetos en función de la comunidad y sus intereses de desarrollo en la misma, puesto que, no se puede dar por hecho que las comunidades sean homogéneas en sus deseos para el establecimiento de nuevos barrios bajo la figura de legalidad para la institucionalidad, así pues, a los individuos les atraviesan deseos, motivaciones y necesidades diversas que

radicaran en actitudes en el momento de desarrollar actividades conjuntas, por tanto la participación dentro de los espacios nunca es una participación semejante a la anterior, pues el proceso de continuidad en algunos individuos se rompe, ya sea por factores económicos y/o factores en el marco de lo personal sobre el deseo o las motivaciones individuales, eso imprime al docente investigador plantear estrategias de difusión de la información o realizar sesiones con grupos según la posibilidad temporal de los diversos individuos.

El diseño de laboratorios no convencionales planteados desde los elementos de la cotidianidad de la población, permite construir de manera conjunta espacios de convergencia en el reconocimiento de los saberes adquiridos en la experiencia misma; puesto que los sujetos son individualidades que por medio de la vivencia misma han adquirido saberes a lo largo de su vida, en espacios que no responden a la academia, como lo es por ejemplo el caso de la preparación de fermentados a partir de productos como la panela, si bien las comunidades no reconocen los microorganismos involucrados en el proceso de transformación de azúcares a alcoholes en función del conocimiento hegemónico y de la comunidad científica, reconocen el proceso que deben realizar y llevan realizando de manera ancestral en distintos momentos de la vida misma.

Para finalizar, la aplicación de laboratorios no convencionales recogiendo la perspectiva de la enseñanza crítica de la biotecnología desarrolla en los sujetos la posibilidad de planteamiento de nuevas formas de desarrollo comunitario en función del mejoramiento de las prácticas cotidianas, es el caso de la comunidad en Usme donde a posterior de la implementación de los talleres, se plantea la posibilidad de introducir micro hongos en la producción de plantas de tomate, con ello una mejor eficiencia en el proceso productivo de dicho fruto para su comercialización posterior, así mismo la comunidad plantea el desarrollo

de productos derivados a partir de este fruto, como la implementación de derivados lácteos gracias a la posibilidad de acceso en fincas aledañas productoras de leche; por tanto, se puede concluir que, enseñar en función de aplicar el conocimiento a la cotidianidad si posibilita estrategias de mejoramiento a las condiciones materiales de la comunidad misma, fortaleciendo con ello el tejido social, la productividad colectiva e implementando nuevos conocimientos a una comunidad sostenible.

Dentro de la estructura de lectura del paradigma socio-crítico, y la formulación de una IAP, se plantea la transformación de las realidades de la comunidad participe de la misma investigación, es por eso que desde dicho planteamiento y la evaluación misma desde donde se comprenda, es el caso de (Mora Vargas , 2004) quien plantea que esta tiene diversas maneras de ser entendidas, puesto que depende de sus necesidades, propósitos u objetivos, teniendo en cuenta esto, la evaluación dentro de las estrategias de la enseñanza de la biotecnología bajo un paradigma crítico (Barrero & Ussa, 2017) y para este trabajo de grado, se plantea desde la reflexión misma aportada por la comunidad a quien dichos instrumentos fuesen aplicados, teniendo en cuenta como estos a partir de los conocimientos adquiridos durante la aplicación de la misma, desarrollan nuevos planteamientos para el mejoramiento de la vida comunitaria, siendo para este caso, ejemplos de tipo actividades de desarrollo económico que permita solventar con ello el mejoramiento de sus condiciones de vida, apostando a romper el sesgo de la capa social a la que se les ha impuesto dentro del sistema, con esto, no solamente los laboratorios no convencionales y el planteamiento de educación complementaria a las comunidades puede ser un resultante de estrategia para el mejoramiento de las condiciones de vida, también el desarrollo de habilidades cooperativistas dentro de la comunidad misma, es decir, de acuerdo a la comunidad plantee estrategias de

aprovechamiento de sus recursos a partir de la enseñanza de conceptos de la biotecnología, se puede dar como resultado positivo a una evaluación del aprendizaje mismo de la comunidad, y se puede plantear dentro de una investigación de carácter socio-crítico como una estrategias de mejoramiento para las condiciones de vida de las comunidades.

La didáctica y la biotecnología como elemento de la nueva hegemonía

Para continuar, es importante plantear una discusión sobre la didáctica como un campo en disputa constante, debido a su carácter dialectico, y la biotecnología como un medio para el desarrollo de una sociedad de una nueva hegemonía, así pues, vale la pena preguntarse: ¿cómo se enseña la biotecnología? Pero también resulta ser importante el ¿Para qué? Esta debe tener una finalidad didáctica y una importancia relevante dentro de la sociedad; así pues, según Roa Acosta (2010)

Es importante establecer una aproximación de análisis en cuanto a su estructura, origen, didáctica, observando cuidadosamente su alcance no solo en lo social sino también en su contenido, identificando lo que se ha propuesto hasta el momento en cuanto a qué, cómo, para qué, y por qué enseñarla en el aula de clase. [OBJ:OBJ]R

Teniendo en cuenta ello, resulta importante entonces cuestionarse también los contextos sociales y económicos que atraviesan a Colombia actualmente para plantear y cuestionar también como Roa, el para qué, por qué; en vía de ello, pensar desde los factores político-económicos adjunto a ello emergería una problemática, ¿Colombia al ser un país mega diverso, y pluricultural debería cuestionarse el para qué enseñar biotecnología en las escuelas?, especialmente cuando esta necesidad del para qué, responde inicialmente a la intencionalidad política de la clase dirigente y sus ambiciones particulares, entonces podríamos decir, que la enseñanza de la biotecnología estaría sujeto a ser planteado,

principalmente para la clase dominante en tanto debe conocer de los procesos biotecnológicos; para así mismo en una clase media, obrera y con acceso a los procesos educativos de nivel superior que plantee los proyectos investigativos que conozca las diferentes técnicas para aplicar en las tierras de esa clase dominante, por otro lado en esta cadena de producción académica en torno a la enseñanza de la biotecnología, haría falta un eslabón, quien no tiene acceso al conocimiento en la medida que este llega a desconocer tanto los principios fundantes de las técnicas, la producción del conocimiento científico en sí, en su esencia occidentalizada, por tanto este elemento de la disputa en clases sociales, para Marx citado por García (2011) “las clases sociales son espacios objetivos en los que se distribuyen los agentes fundamentalmente por la forma específica en que se relacionan con los medios de producción” solo tiene la posibilidad de ejecutar las técnicas aprendidas en los diplomados impartidos por escuelas de educación técnica y tecnológica como lo es el SENA en las diversas regiones.

Con lo anterior, podríamos resolver no solo el para qué enseñar si no también el por qué enseñar biotecnología, visto desde un ejercicio del bloque hegemónico y de poder en el país, como Roa lo plantea, el planteamiento de elementos didácticos para la enseñanza de la misma, se ve atravesado por el contexto político-económico del país, así pues entonces, cabe cuestionarse en las investigaciones a raíz de la didáctica ¿Cómo enseñar la biotecnología como un proceso emancipador y contra hegemónico como elemento para la superación de la desigualdad social en las regiones y la clase dominada?

Hasta el momento la biotecnología ha contado con diversos limitantes, uno de ellos en gran medida resulta ser la carencia de condiciones objetivas para la realización de prácticas de laboratorio y acceso a la información en las regiones apartadas del país, entonces,

como se ha venido planteando, en el desarrollo de este proyecto, y fundamentado desde la importancia de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la biología, es pertinente plantear laboratorios que contengan elementos como:

1. Materiales de fácil acceso para el estudiante, establecidos desde una reflexión de las condiciones objetivas y materiales de este
2. Elementos del entorno inmediato del estudiante, dado que esta posibilidad empodera al estudiante con su entorno inmediato, y permite reflexionar sobre los elementos de la conservación de este
3. Las guías de laboratorio no convencionales deben estar acompañadas de procesos educativos fundantes, tales como, por ejemplo: evidenciar desde la construcción de un medio de cultivo de Papa Dextrosa Agar (PDA) para el cultivo de micro -hongos, en donde se explique, por qué y de donde obtienen los micronutrientes los hongos y porque es importante dar uso de almidones presentes en la papa, y de más elementos que se usarán en la construcción del medio de cultivo casero de PDA.

Así pues, reflexionar en torno a la construcción de estos laboratorios no convencionales, en la lógica que se plantea, contra - hegemónica y de democratización del conocimiento, permite a los estudiantes establecer relaciones entre sus saberes por el hecho de experimentar las vivencias en el territorio y el conocimiento occidental constituido por la ciencia occidental, posibilitando así, a futuro que el estudiante tenga un acceso a niveles educativos diferentes a la proyección del bloque de poder hegemónico colombiano, mejorando así sus condiciones materiales y objetivas significativamente; por otro lado esta propuesta resulta ser paradójicamente contraproducente, pues si los procesos de formación no están acompañados de las reflexiones político-económicas, este proceso de formación se

ve directamente relacionado con la dinámica de enclasmiento social definido este por (González, 2004)

Bourdieu propone una diferenciación de clases atendiendo no únicamente a las propiedades o a las relaciones de producción sino a la manera en que estas propiedades en relación conforman un habitus de clase determinado y cómo éste se sostiene con las prácticas de las que es producto. (Orta Gonzalez, 2004)

Así pues lo anterior suscita, que a futuro no es un resultante para el mismo territorio, así pues, presentaría el mismo problema histórico que se ha presentado en el campo colombiano, y es que los jóvenes al ir a las diferentes procesos educativos, no ven como aplicar algunos de sus conocimientos en la tierra, y dicho proceso se pierde, como reflexión ultima a esta problemática emerge entonces que el enseñar biotecnología en la escuela, y sus diferentes procesos educativos, no debe carecer de las reflexiones y las aproximaciones de aplicación en el territorio.

Para continuar, se tomara como referente el artículo de Barreo y Ussa (2017) en donde caracteriza el que contenidos enseñar en la escuela de la biotecnología en donde fundamentalmente para complementar con lo anterior centran la discusión en tres niveles de lo educativo en la biotecnología, como lo es el que nombran como nivel tradicional en donde plantean que la biotecnología en este nivel tiene como finalidad y es entendida como un conjunto de procedimientos prácticos cuyo objetivo es el obtener servicios y productos a partir de la manipulación de los seres vivos; lo que permite dilucidar sobre el carácter político-económico de la biotecnología y del como esta responde a la lógica hegemónica extractivista, en donde el fin educativo resultará ser la explotación de los recursos; con ello no apartado de la tensión entre explotados y explotadores, en donde el conocimiento

adquirido debe ser dispuesto y privilegio para una clase de las capas altas, donde además la educación en las clases obreras su resultado es, enseñar solo la razón biología, química y física, sin las pertinentes reflexiones sociales que puedan emerger en el desarrollo de las mismas prácticas, en contraste con las clases dominantes quienes tienen acceso a calidad educativa en aspectos técnicos, de aplicabilidad a la realidad que les sujeta acompañado de la posesión de los medios de producción. Por otro lado en el nivel tecnológico, los autores plantean que existe una relación más estrecha entre la aplicación de la biotecnología y la proyección de estas en la aplicación a espacios de desarrollo como lo serían la tierra misma, pero en este nivel cabe preguntarse, hasta donde el conocimiento que se pretende sea adquirido y reflexionado por el estudiante es dado de manera completa y con las bases fundamentales de la misma, o si solamente resulta ser una instrumentalización de las técnicas propias aplicadas en la biotecnología como resulta ser por ejemplo el hecho de las fermentaciones, siendo este un ejemplo particular como ha pasado con la formulación de proyectos productivos posteriores a la firma del acuerdo de paz, en donde se ha enfocado en el nivel tecnológico, en donde se desarrollaron cervecerías (la roja, la trocha) pero esto fue solamente aplicado a la producción masiva del producto derivado de la fermentación de los azúcares, pero no existe una reflexión educativa propia sobre los fundamentos metabólicos que se llevan a cabo en este y mucho menos a una reflexión de la realidad concreta de los sujetos, así pues se enfocó solamente este “proceso educativo” en permitir tener microempresas que pudiesen ser competitivas en un mercado de menor escala.

Por último los autores plantean un nivel alternativo (Barrero & Ussa, 2017) en donde se desarrolla en palabras de los autores complejizan epistemológica e ideológica que recoge dinámicas cooperativistas de construcción de conocimiento planteando así el reconocimiento

de la historia conjunto a su desarrollo y a sus aplicaciones dadas en el mismo territorio y dinámicas sociales particulares, para lo cual se permite plantear este nivel como el adecuado para la formulación de ejercicios didácticos asertivos que permiten desarrollar elementos más democráticos con el conocimiento, que posibilita además reflexiones propias con su territorio y el empoderamiento del mismo, construyendo nuevas formas cooperativistas de producción de la tierra, lo que permite un proceder en el modelo económico de transformación en tanto ya explotación de la tierra no será principalmente de las grandes industrias con el capital necesario para la compra de una fuerza de trabajo no cualificada en procesos productivos, si no que permite generar espacios de desarrollo de la población organizada independiente de la dinámica expuesta anteriormente.

Referencias

- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional .
- Londoño Toro, B. (2004). Bogotá: una ciudad receptora de migrantes y desplazados con graves carencias en materia de recursos y de institucionalidad para garantizarles sus derechos. *Estudio, socio-juridico*.
- INDEPAZ. (2021). *INFORME DE MASACRES EN COLOMBIA DURANTE EL 2020 Y 2021*. INDEPAZ, Observatorio de DDHH, Conflictividades y Paz. INDEPAZ.
- Barrero, N., & Ussa, E. (2017). ¿QUE CONTENIDOS DE BIOTECNOLOGÍA ENSEÑAR EN LA ESCUELA? PROPUESTA DE UNA HIPÓTESIS DE PROGRESIÓN. *Bio-grafía escritos sobre la biología y su enseñanza*.
- Bejarano Muñoz, D. M., & Basto Silva, J. (2011). Enseñanza de la biotecnología; una estrategia para el fortalecimiento de competencias: investigativas, científicas y en emprendimiento en la educación media. *Universidad Santo Tomas Abierta y a Distancia*.
- Esperanza, E. B. (2019). ENSEÑANZA DE LA BIOTECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA. REVISIÓN DE ANTECEDENTES. *Bio-gradia. Escritos sobre la biología y su Enseñanza*, 1318-1331.
- Rodríguez Victoriano, J. M. (2003). *La democratización del conocimiento en el contexto de la globalización neoliberal*. Valencia, España : Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Sociología y Antropología social. Universidad de Valencia .

- Nacional, M. d. (2018). *Plan Especial de Educación Rural: hacia el desarrollo rural y la construcción de paz*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional .
- Lopez Tevez, L., & Torres , C. (2006). *Trabajo práctico N° 4*. Universidad del Nordeste.
- Arias Londoño, W. R. (2018). *Prácticas De Laboratorio No Convencionales Para La Enseñanza De La Mecánica De Fluidos*. Manizalez: Universidad Catolica de Manizales.
- Fernandez, N. E. (30 de 09 de 2013). Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología. *Revista de Educación en Biología*, 16(2), 16.
- Rodriguez Avila, J. A. (2020). *Desarrollo de medios de cultivo artesanal para el crecimiento del hongo Pleurotus pulmonarius*. Santiago de Cali: Universidad Autonoma de occidente .
- Roa Acosta, R. (2010). Referentes de la Biotecnología para la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Bio-grafía*, 3(5), 170-180.
- Garcia , M. J. (2011). *Teorias Marxistas de las clases sociales*. Universidad Nacional de Cuyo.
- Alvarez Gomez, N. (2015). El concepto de Hegemonía en Gramsci: Una propuesta para el análisis y la acción política. *Estudios Sociales Contemporáneos* , 153-219.
- Orta Gonzalez, D. (2004). P. Bourdieu "La distinción. Criterios y bases sociales del gusto". *Athenea Digital. Revista De Pensamiento E Investigación Social*(6).
- Alvarado , L., & Garcia, M. (Diciembre de 2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y

- enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*(2), 190.
- Florencia Zapata, & Vidal Rondan. (2016). *La investigación - Acción participativa: Guía conceptual y metodológica del Instituto de Montaña*. (I. d. Montaña, Ed.) Lima, Perú.
- Andrade M., H., & Santamaria, G. (s.f.). *CARTOGRAFÍA SOCIAL, EL MAPA COMO INSTRUMENTO Y METODOLOGÍA DE LA PLANEACIÓN PARTICIPATIVA*. Bogotá .
- Forero Patiño , N. (2015). *LA CARTOGRAFÍA SOCIAL COMO HERRAMIENTA DE ARTICULACIÓN ENTRE LA PLANEACIÓN TERRITORIAL Y LA GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL. CASO CUENCA RÍO SALITRE, BOGOTÁ D.C*. Bogotá: UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES.
- Marquez, C. (2002). *Apropiación territorial, gestión de recursos comunes y agricultura campesina en la selva Lacandona*. Chiapas: Pueblos y Fronteras.
- Hamui-Sutton , A., & Varela-Ruiz, M. (Enero-Marzo de 2013). La técnica de grupos focales. *Investigación en Educación Media*, 2(5), 55-60.
- Lopez Rúa , A. M., & Tamayo Alzate, O. E. (2012). *LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES*. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145-166.
- Varela , G. G. (2008). Fisiología y Metabolismo Bacteriano. En *Temas de bacteriología y virología médica* (págs. 43-57). Uruguay: Cefa.
- Dominguez May, A. V. (2013). *Efecto de la glicina y el glumarato sobre el crecimiento radicular de capsicum chinense*. Centro de Investigación Científica de Yucatán,

- A.C , Posgrado en Ciencias Biologicas. Mérida, Yucatán, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2020). *Plan de Ordenamiento Territorial: proceso de revisión del plan de ordenamiento territorial de Bogotá D.C; documento diagnostico 2020: Diagnostico por localidad No 5 Usme*. Alcaldía Mayor de Bogotá , Secretaría de Planeación . Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Vega Malagon, G., Avila Morales , A., Vega Malagon , A. J., Camacho Calderon , N., & Leo Amador , G. E. (Mayo de 2014). Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal*, 10(15), 523-528.
- Jansen, H. (2012). La lógica de la investigación por encuesta cualitativa y su posición en el campo de los métodos de investigación social. *Paradigmas*, 4, 39-72.
- Estrada Salazar, G. I., & Ramirez Galeano , M. C. (2019). *Micología General*. (C. C. Trujillo, Ed.) Manizalez, Manizalez, Caldas: Centro Editorial UCM .
- Harvey , D. (2011). *Espacios del capital: hacia una geografía crñitica* (Vol. 2). Madrid, Móstoles , España : Ediciones Akal, S.A.
- Herner, M. T. (2009). Territorio, desterritorialización y reterritorialización: un abordaje teórico desde la perspectiva de Deleuze y Guarrari. *Huellas*(13), 158-171.
- Pirez, M. C. (2008). Morfología y estructura bacteriana.
- Jimenez Melo, H. M. (2021). *Práctica de laboratorio para la recolección de microhongos; sistemas microbianos y biología de hongos UPN*. Universidad Pedagógica Nacional, Biología, Bogotá.

- Secretaría de Educación de Bogotá. (2 de Febrero de 2021). *educación Bogotá*. Obtenido de https://www.educacionbogota.edu.co/portal_institucional/noticia/pesar-de-los-efectos-de-la-pandemia-en-2020-el-acceso-y-la-permanencia-escolar-mejoraron-en
- Villegas, M. M., & Gonzalez , F. e. (Junio de 2011). La investigación cualitativa de la vida cotidiana, medio para la construcción de conocimiento sobre lo social a partir de lo individual. *10*(2).
- Mora Vargas , A. I. (13 de Dic de 2004). La evaluación educativa: Concepto, Periodos y modelos. *Revista Electrónica. Actualidades Investigativas en Educación*, *4*(2).
- Diaz, F. Y. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista*. Mexico: McGraw Hill.
- Espinel Barrero, N. E., & Valbuena Ussa , E. O. (2017). ¿Qué contenidos de biotecnología enseñar en la escuela? Propuesta de una hipótesis de progresión. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 448.460.
- Garcia Yepes , K. (2020). Papel del docente y de la escuela en el fortalecimiento de los proyectos de vida alternativos. *Revista Colombiana de Educación* , 110-133.
- Acosta-Gnass, S. I., & Stempliuk, V. d. (2008). *Manual de esterilización para centros de salud*. Whashington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- Schunk , D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje* (Vol. Sexta edición). Mexico: Pearson Educación.

Anexos.

Anexo 1.

Protocolo desinfección y esterilización de material vegetal y material de laboratorio.

Stivens Córdoba Caicedo;¹

Angie Paola Hernández Manosalva²

Introducción

Los procesos de esterilización y desinfección de material de laboratorio son siquiera uno de los procesos más importantes si no el más importante a tener en cuenta dentro del diseño y elaboración de una práctica de laboratorio, pues este proceso realizado de manera adecuada, permite al investigador y/o estudiante realizar su práctica teniendo en cuenta un menor número de descarte de material y por tanto un menor uso de los reactivos a utilizar, por consiguiente pese a esta guía de laboratorio estar planteada bajo el concepto de las prácticas de laboratorio no convencionales³ el desecho de materiales tales como el alcohol y el hipoclorito de sodio (NaClO) deberían ser reducidos a su mínimo volumen posible.

Por tanto, el uso regulado de reactivos debe ser entendido también como ejercicio de consciencia de clase, en función del cuidado del ecosistema y las afectaciones que pueden generar el descarte inadecuado y excesivo de dichos recursos; por otro lado, cuando se realiza un proceso como este con la rigurosidad merecida, en una instancia inmediata posibilita que nuestro medio de cultivo posterior no resulte contaminado con organismos que no se desean.

¹ Dbi_scordobac090@pedagogica.edu.co

² apherandezm@upn.edu.co

Objetivo general

Establecer la importancia del proceso de esterilización de material e instrumentos en los laboratorios de biotecnología aplicada con los proyectos a desarrollar en la comunidad

Objetivos Específicos

1. Relacionar el proceso de esterilización de material de laboratorio como un procedimiento de importancia dentro de la biotecnología aplicada y los proyectos a desarrollar con la comunidad.
1. Aplicar los protocolos de esterilización de materiales de laboratorio
2. Analizar la importancia de la esterilización para el desarrollo de prácticas enfocadas a la biotecnología aplicada teniendo en cuenta planteamiento de proyectos comunitarios.

Protocolos de desinfección de semillas

Materiales

Hipoclorito de sodio (NaClO) al 2.5%

Alcohol al 70%

Agua

Detergente de loza

Semillas

Guantes de nitrilo

Bata de laboratorio

Frascos de vidrio

Papel absorbente

Papel de filtro

Cuchara

Olla a presión

Balde

Papel periódico

Cinta

Preparación material de laboratorio

Solución de NaClO al 2,5%

a. Determinar la concentración inicial de NaClO

a. Para determinar el volumen final a usar en la preparación de NaClO

dando uso a la ecuación:

V1: Volumen 1 (inicial)

V2: Volumen 2 (final)

[]1: Concentración inicial de NaClO

[]2: Concentración final.

$$V1 \cdot []1 = V2 \cdot []2 \quad V1 \cdot 1 = V2 \cdot 2$$

$$\text{Ejemplo : } 1000\text{ml} \cdot [5,2] = V2 \cdot [2,5]$$

$$x = 1000\text{ml} \cdot 2,51 \cdot 5,4 = 461,53\text{ml} \quad x = 1000\text{ml} \cdot 2,51 \cdot 5,4 = 461,53\text{ml}$$

Entonces, debo poner 461,53 ml de NaClO en 1000ml de agua

Desinfección.

- a. Disponer los frascos de compota, cucharas y de más elementos a utilizar dentro de un recipiente que cubra en su totalidad junto con la solución de NaClO 2,5% y una gota de jabón de loza durante 5 minutos.

Esterilización

- a. Lavar con abundante agua el material, disponer en hojas de papel periódico y sellar con cinta
- a. Llevar a olla de presión durante 5 minutos luego que la presión de esta se consiga.
- a. Dejar sellado el material hasta su uso final.

Preparación material vegetal

- Se sumergen las semillas en alcohol al 70 % por 3 minutos.
- Lavar con agua destilada estéril y desinfectarlas por 10 minutos en NaClO - cloro- 2,5% y 4 gotas de detergente de loza.
- Después de la desinfección, se lava 5 veces con agua destilada estéril y se siembra en frasco con medio de cultivo

Anexo 2.

Protocolo medio de cultivo

Preparación para 1L

Stivens Córdoba Caicedo³

Introducción.

En el proceso de siembra de hongos y/o bacterias se prepara un medio de cultivo, este responde a las necesidades físico-químicas del organismo de interés, por un lado los medios de cultivo pueden ser específicos para un organismo, o pueden ser generales en sus características, para lo cual permitirán tener una inoculación de mucho más organismos; por otro lado, la elección del medio de cultivo a desarrollar depende meramente del investigador, puesto que es la necesidad de este en su proceso la que determinará el más adecuado a usar. Para el caso específico de esta práctica de laboratorio se dispondrá de la construcción de un medio de cultivo general, el cual puede ser utilizado para la inoculación con hongos filamentosos y bacterias, dado que su complejidad está reflexionada en las necesidades fisicoquímicas generales de los microorganismos facultativos o anaerobios según sea el caso.

Por otro lado, el diseño de este medio de cultivo es reflexionado a partir de las necesidades y realidades concretas de la población a la que se pretende posibilitar como estrategias que facilite los procesos enseñanza-aprendizaje, para lo cual es importante tener en cuenta el contexto regional y de más elementos que influyen en el desarrollo de este.

³ Dbi_scordobac090@pedagogica.edu.co

Así pues y para cerrar, es importante que el estudiante investigador reflexione más allá del hecho de verificar una hipótesis, se exhorta a reflexionar sobre el papel cumple cada elemento dentro del desarrollo del medio de cultivo.

Objetivo

- Reconocer la importancia del medio de cultivo dentro del desarrollo y crecimiento de los organismos de interés dentro de la biotecnología aplicada y sus ejemplos en la vida cotidiana.

Objetivos específicos

- Identificar las características de los medios de cultivo y diseño de estos dentro del desarrollo y crecimiento de microorganismos en un medio controlado.
- Caracterizar la importancia de los medios de cultivo y sus características de diseño en el desarrollo y crecimiento de microorganismos en un medio controlado.
- Preparar un medio de cultivo casero diseñado teniendo en cuenta el contexto particular del estudiante que permita el desarrollo y crecimiento de microorganismos en un medio controlado.

Materiales:

- Papa
- Azúcar una cucharada sopera.
- Agua.
- Gelatina sin sabor.
- Frascos de vidrio.

- Olla de presión
- Papel periódico
- Papel vinipel.

Preparación

- Cocinar la papa pelada en agua durante 10 minutos
- Retirar la papa del líquido y triturar, realizando un puré.
- Agregar una cucharada de azúcar de mesa a la preparación.
- Aforar a 1000ml de producto.
- Llevar a baño maría hasta que rompa hervor, agregar la gelatina sin sabor y homogenizar la mezcla.
- Servir la mezcla en frascos de vidrio.
- Tapar frascos con vinipel y periódico.
- Llevar a autoclave por 15 min.
- Dejar enfriar y mantener sellados hasta inoculación.

Anexo 3

Protocolo recolección de hongos filamentosos

Stivens Córdoba Caicedo⁴

Información para tener en cuenta:

Esta práctica de laboratorio es tomada sobre la experiencia de las prácticas diseñadas por el profesor (Jimenez Melo, 2021), experto en micología, y docente en la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Licenciatura en Biología, diseñada como estrategias didácticas por el docente en la enseñanza de los microorganismos para las materias: Sistemas microbianos y Biología de Hongos UPN.

Introducción

Los hongos filamentosos son microorganismos eucariotas, aerobios facultativos, los cuales se reproducen de manera natural por esporas, sexual o asexualmente, estos tienen como característica común la ausencia de clorofila, lo que indica que estos organismos no pueden realizar fotosíntesis, para lo cual deben nutrirse de materia orgánica elaborada, estos tienen pared celular compuesta por quitina la cual aporta rigidez al mismo, estos organismos se nutren a partir de la absorción de nutrientes simples y solubles; las esporas de los hongos son cuerpos resistentes que forman los hongos en estado de latencia (estado de reposo) las cuales se reproducen de forma sexual o asexual.

En primera medida la reproducción sexual se da por medio de células haploides, estas tienen un núcleo derivado de las células progenitoras, por tanto, dos células antecesoras se unen y recombinan genéticamente para formar un núcleo diploide, una característica de estas es que casi siempre son morfológicamente diferenciadas a las células

⁴ dbi_scordobac090@pedagogica.edu.co

asexuales; por el contrario, la reproducción asexual se produce por simple diferenciación en la hifa que se encuentra en crecimiento.

Otra característica relevante de los hongos filamentosos sería la capacidad adaptativa a condiciones extremas en relación con otros microorganismos, resistiendo por ejemplo a condiciones de acidez relativamente elevadas, pH entre 2-9 teniendo como un pH óptimo 5-6.

Materiales

- Medio de cultivo.
- Asa microbiológica (cuchara pequeña metálica)
- Alcohol
- Mechero
- Diario de laboratorio.
- Vinipel

Objetivo

- Analizar la importancia de microorganismos presentes en el ambiente, su función y uso en la vida cotidiana.

Objetivos específicos

- Reconocer los organismos presentes en el medio de cultivo
- Caracterizar macroscópicamente los organismos presentes en el medio de cultivo
- Describir la importancia y uso de microhongos presentes en el medio de cultivo con relación a la cotidianidad de la comunidad

Aislamiento primario

Los hongos son conocidos por ser organismos Cosmopolitan, pueden ser encontrados en casi cualquier zona y ambiente, en esta práctica de laboratorio solo requiere hacer uso del medio de cultivo gelificado y a temperatura ambiente, así pues, sólo hará falta buscar un ambiente con una corriente de viento ligera, preferiblemente cerca de otro organismo, de esta manera se debe disponer abierto al ambiente durante 30 minutos, después de lo anterior, se debe sellar nuevamente con vinipel y dejar reposar durante alrededor de 5 días, luego de esto se podrán observar algunos cambios del medio de cultivo, en donde estarán colonias de algunos hongos filamentosos presentes en ese ambiente como también algunas bacterias dispuestas en el ambiente.

Aislamiento secundario

Se trata de aislar un microorganismo de interés para su posterior análisis, en este proceso se utilizará un nuevo medio de cultivo (medio 1) y el medio de cultivo del aislamiento primario (medio 2).

Del medio 1 se obtendrá la muestra del organismo de interés. Para dar elección a este, se deben tener características morfológicas macroscópicas que nos permitan ubicar el reino al que pertenece (si es Fungí o monera) así pues obtendremos una muestra de un microorganismo del reino Fungí (hongo), esto se llevará a cabo por medio de tomar la cuchara por el lomo y raspar ligeramente el medio 1 e inocular el medio 2 con dicha muestra, de manera inmediata sellar con vinipel, se debe dejar realizar al hongo su proceso de crecimiento y desarrollo, durante 5 -7 días, posterior a esto, se deben registrar cambios y describir en diario de laboratorio, para realizar posterior análisis en microscopio registrar cambios y determinar de ser posible.

Ejemplos de organismos que podemos encontrar:



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-NC](#)

Ilustración 1 Penicillium Sp, estructura sexual



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)

Ilustración 2. Penicillium Sp, vista macroscópica



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-NC](#)

Ilustración 3. Mucor Sp, vista macroscópica



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA-NC](#)

Ilustración 4. Mucor Sp estructura sexual

Anexo 4

Cuestionario # 1

Información demográfica

Información demográfica

1. Nombre y apellido

2. Edad

3. ¿Cuántas de las personas que viven en su hogar están actualmente desempleadas Y están buscando empleo?

4. ¿Qué raza o grupo étnico lo/la describe mejor a usted? (Por favor, elija solo una opción).

- Rom
- indígena
- Afro
- Campesino
- Víctima del conflicto
- Otro _____

5. ¿Con qué frecuencia se ofrecen actividades culturales en tu comunidad?

- Casi siempre
- Frecuentemente
- A veces

- Rara vez
- Casi nunca

6. En tu opinión, ¿qué tan seguro(a) te sientes en tu comunidad?

- Extremadamente seguro(a)
- Muy seguro(a)
- Moderadamente seguro(a)
- Poco seguro(a)
- Nada seguro(a)

7. En tu opinión, ¿qué tan desarrollada está la cultura de reciclaje en tu comunidad?

- Extremadamente desarrollada
- Muy desarrollada
- Moderadamente desarrollada
- Poco desarrollada
- Nada desarrollada

Anexo 5

Cuestionario #2

1. ¿Con qué frecuencia se ofrecen actividades culturales en tu comunidad?

- Casi siempre
- Frecuentemente
- A veces
- Rara vez
- Casi nunca

2. En tu opinión, ¿qué tan seguro(a) te sientes en tu comunidad?

- Extremadamente seguro(a)
- Muy seguro(a)
- Moderadamente seguro(a)
- Poco seguro(a)
- Nada seguro(a)

3. En general, ¿cómo calificarías el servicio público de agua en tu comunidad?

- Excelente
- Bueno
- Ni bueno ni malo
- Malo
- Malísimo

4. En general, ¿qué tan conveniente dirías que es el servicio de transporte público en tu comunidad?

- Extremadamente conveniente

- Muy conveniente
- Moderadamente conveniente
- Poco conveniente
- Nada conveniente

5. ¿Qué tan importante cree que es el trabajo comunitario para la educación de su hijo/a?

- Extremadamente importante
- Muy importante
- Algo importante
- No tan importante
- Nada importante

6. ¿Qué tan rápido responde el gobierno local a las peticiones de ayuda de las personas que viven en la comunidad?

- Extremadamente rápido
- Muy rápido
- Algo rápido
- No tan rápido
- Nada rápido

7. En general, ¿Cómo calificas tu educación en ciencias naturales recibido en el proceso escolar?

- Muy buena
- Buena
- Regular

- Malo
- Muy malo

8. En general, ¿Cómo calificas tu conocimiento sobre los hongos adquirido en la escuela?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Malo
- Muy malo

9. En el proceso formativo sobre microorganismos ¿tienes conocimiento sobre cómo aplicar en tu comunidad?

- Mucho
- Normal
- Poco
- Ninguno

Anexo 6

1. Nombre

2. ¿Qué tan útil fue el material didáctico?

- Extremadamente útil
- Muy útil
- Algo útil
- No tan útil
- Nada útil

3. En general, ¿qué nivel de conocimiento sientes que obtuviste después de tomar estos talleres?

- Demasiado
- Mucho
- Lo Suficiente
- Poco
- Nada

4. ¿Qué tan probable es que recomiende el uso de laboratorios no convencionales a otro grupo de estudiante?

Nada probable

Extremadamente probable

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

5. ¿Qué tan probable es que recomiende el docente a otro grupo de estudiantes?

Nada probable

Extremadamente probable

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

6. En tu opinión, ¿qué tan interesante fue el contenido de este curso?

- Extremadamente interesante
- Muy interesante
- Moderadamente interesante
- Poco interesante
- Poco interesante

7. ¿Qué tan bien organizado estuvo el curso?

- Muy bien organizado
- Bien organizado
- Algo organizado
- No tan bien organizado
- Nada organizado

8. En general, ¿qué tanto cumplió con tus expectativas este curso?

- Demasiado
- Mucho
- Lo suficiente
- Poco

- Nada

9. En general ¿considera usted adquirió mayores conocimientos para aplicar en su comunidad con estos talleres?

- Mucho
- Un poco
- No comprendí como aplicar a mi comunidad el conocimiento adquirido