

**“ISHISHUUTA KASUSÜ. HONGO ADAPTÓGENO. ESTRATEGIA DIDÁCTICA  
PARA POTENCIAR LA CULTURA INVESTIGATIVA Y FORTALECER  
COMPETENCIAS EN LOS DOCENTES EN FORMACIÓN”**

**LAURA CAROLINA ORTIZ ORDOÑEZ  
CÓDIGO 2017115042**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
LICENCIATURA EN QUÍMICA**

**BOGOTÁ D.C.  
2023**

**“ISHISHUUTA KASUSÜ. HONGO ADAPTÓGENO. ESTRATEGIA DIDÁCTICA  
PARA POTENCIAR LA CULTURA INVESTIGATIVA Y FORTALECER  
COMPETENCIAS EN LOS DOCENTES EN FORMACIÓN”**

**LAURA CAROLINA ORTIZ ORDOÑEZ  
CÓDIGO 201711504**

**Directora:**

**JULIE GESSELLE BENAVIDES MELO**

***Grupo Interinstitucional de Química Computacional y Sustentabilidad  
Ambiental***

***Línea de investigación de Naturaleza de las Ciencias y Sustentabilidad  
Ambiental***

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
LICENCIATURA EN QUÍMICA**

**BOGOTÁ D.C.  
2023**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**JULIE GESSELLE BENAVIDES MELO**

**Directora**

---

**ELCY ROCIO CEDEÑO MEDINA**

**Evaluadora**

---

**BLANCA NUBIA CRUZ RODRIGUEZ**

**Evaluadora**

**Bogotá, 2023**

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a la vida por cada una de las experiencias que he tenido, cada una de ellas me ha fortalecido y llenado de aprendizaje y herramientas para afrontarla cada vez mejor.

Le agradezco a mi familia por su apoyo a lo largo de mi camino y en este proceso académico específico, a mi madre, mi padre y mi hermana, quienes han estado presentes en cada etapa y proceso que me ha llevado a ser la persona que soy hoy día, incondicionalmente he contado con su presencia y acompañamiento.

Gracias a mi directora de trabajo de grado, la profesora Julie Benavides Melo, quien me guió en el transcurso de este trabajo, sobre todo por su paciencia y comprensión.

Un agradecimiento infinito a la Universidad Pedagógica Nacional, por la gran formación académica y personal.

A todos los docentes que participaron en mi proceso de formación.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
2. JUSTIFICACIÓN .....	3
3. OBJETIVOS .....	4
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	4
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	4
4. ANTECEDENTES .....	5
<b>4.2 DESDE LAS COMPETENCIAS QUE SE DEBERÍAN DESARROLLAR.</b> ....	7
<b>4.3 DESDE LOS HONGOS Y LOS BENEFICIOS AL ECOSISTEMA DEL QUE HACEN PARTE.</b> .....	10
<b>4.3.1 Los hongos comestibles</b> .....	12
5. MARCO DE REFERENCIA .....	14
<b>5.1 CULTURA INVESTIGATIVA</b> .....	14
<b>5.1.1 El currículo</b> .....	15
<b>5.1.2 Cultura investigativa en la Universidad</b> .....	16
<b>5.2 COMPETENCIAS</b> .....	17
<b>5.2.1 Competencias docente siglo XXI</b> .....	18
<b>5.2.2 Competencias en el ámbito laboral docente</b> .....	20
<b>5.3 LÍNEA DE ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA SOCIEDAD Y AMBIENTE</b> .....	21
<b>5.3.1 Imbricaciones conceptuales de la dimensión ambiental</b> .....	24
<b>5.4.1 Las pieles</b> .....	26
<b>5.4.1 Las dimensiones</b> .....	27
<b>5.4.3 Buen vivir</b> .....	30
<b>5.5 LOS HONGOS</b> .....	31
<b>5.5.1 ¿Qué es un adaptógeno?</b> .....	31
<b>5.5.2 Valor nutricional de los hongos comestibles</b> .....	33
<b>5.5.4 Composición química y aporte en la salud de los hongos adaptógenos.</b> .....	37
6. METODOLOGÍA.....	39
<b>6.1 Fases</b> .....	40
<b>6.1.1 Invitación</b> .....	40

<b>6.1.2 Presentación</b> .....	41
<b>6.1.3 Promoción y Divulgación</b> .....	41
<b>6.1.4 Biomoléculas – Herramientas Computacionales</b> .....	41
<b>6.1.5 Escenarios para la Apropiación Social del Conocimiento</b> .....	41
<b>6.1.6 Evaluación</b> .....	41
<b>6.2 Ruta metodológica de investigación</b> .....	44
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	48
8. CONCLUSIONES.....	50
9. RECOMENDACIONES .....	51
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Imagen de referencia de una micorriza. Asociación de micelios (agrupación de hifas -o cúmulo de filamentos- que algunos hongos desarrollan) que se expande por el subsuelo, creando una red de conexión con las raíces de especies vegetales (simbiosis).....	11
Ilustración 2 Hericium Erinaceus. Tomada de Los Hongos de Merlín, tienda virtual. ....	13
Ilustración 3 Imagen de referencia. Competencias docente Siglo XXI. ....	18
Ilustración 4 "Influencia recíproca: Imbricaciones conceptuales de la dimensión ambiental". Proyecto Ambiente y Currículo Universidad Pedagógica Nacional. ...	24
Ilustración 5. Espiral del modelo.....	25
Ilustración 6. Territorios del modelo "Influencia recíproca: Imbricaciones conceptuales de la dimensión ambiental". Proyecto Ambiente y Currículo Universidad Pedagógica Nacional.....	27
Ilustración 7. Pétalos del modelo "Influencia recíproca: Imbricaciones conceptuales de la dimensión ambiental". Proyecto Ambiente y Currículo Universidad Pedagógica Nacional. ....	28
Ilustración 8. Dimensiones del modelo "Influencia recíproca, Imbricaciones conceptuales de la dimensión ambiental". Proyecto Ambiente y Currículo Universidad Pedagógica Nacional.....	30
Ilustración 9 Hongos comestibles. Imagen de referencia. ....	33
Ilustración 10 Hericium Erinaceus en medio natural. ....	35
Ilustración 11 Hericium Erinaceus en medio natural. ....	36
Ilustración 12 Propiedades hongo Melena de León .....	38
Ilustración 13 Bandera Whipala. Imagen de referencia.....	45
Ilustración 14. Categorías ruta metodológica de investigación.....	45

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1 Clasificación taxonómica Hericium.....	35
Tabla 2 Constructores del saber. ....	46
Tabla 3 Formadores del saber. ....	47

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. ISHISHUUTA KASUSÜ. Planta Medicinal Blanca.....	57
--	----



## INTRODUCCIÓN

Los incesantes cambios que se presentan en la sociedad, debido a las constantes transformaciones en los diferentes sectores, llevan a la toma de conciencia sobre la relevancia de las ciencias y en consecuencia sobre la repercusión que tiene la enseñanza de las ciencias para las nuevas generaciones. Por consiguiente, es importante indagar en nuevos planteamientos metodológicos y didácticos, que reconozcan el fortalecimiento de actitudes investigativas, analíticas, críticas y propositivas y que contribuyan a la formación de ciudadanos capaces de tomar decisiones frente a todo tipo de situaciones. Entonces, la educación en ciencias debe estar basada dentro de las necesidades de la sociedad, acercando el conocimiento científico a la cotidianidad (Jacqueline, 2013). Se abordan dichas estrategias desde el desarrollo del trabajo por el grupo Conocimiento Ambiental y Currículo de la Universidad Pedagógica Nacional “*Influencia reciproca: Imbricaciones conceptuales de la dimensión ambiental*”<sup>1</sup> guía que da una mirada a lo ambiental abarcando métodos educativos, colectivos y personales, evaluados desde diferentes dimensiones.

En la búsqueda de que los futuros docentes del país materialicen y fortalezcan una constante investigación intrínsecamente en su posterior quehacer pedagógico en la escuela ya que “los docentes están llamados a investigar” (Vasco, 1996), por medio de este proyecto se busca brindar herramientas a los docentes en formación que los guíen a mejorar su capacidad investigativa y desarrollar en los estudiantes competencias desde la ciencia la tecnología la sociedad y el ambiente. Ramos et al., (Ramos, 2020) cuentan sobre “la importancia de la investigación, ya que a través de esta se proponen estrategias para transformar la institución, la realidad en el aula, la comunidad educativa, el contexto e incluso la sociedad” (p. 91). Para el desarrollo de competencias, es necesario abarcar los conceptos y teorías científicas, desde métodos que promuevan un pensamiento analítico y crítico al considerar la validez de la información, diferenciando las conjeturas con los datos emanados y teniendo claro el compromiso con la comunidad, porque se debe avivar una cultura científica que beneficie la sociedad ((MEN) M. d., 2003).

En relación con eso, se diseñó esta estrategia de educación ambiental multidimensional enfocada en el hongo adaptógeno *Hericium erinaceus* llamada “*Ishishuuta kasusü*” estas palabras provienen de la escritura Wayuunaiki y significan *Planta medicinal blanca*. El objetivo de la estrategia es avivar en los docentes en formación de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional una cultura investigativa que potencie las competencias en los estudiantes.

---

<sup>1</sup> Denominado como “Modelo Imbricaciones”

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Indudablemente, identificar las dificultades que enfrentamos en la actualidad como sociedad con el propósito de prolongar y mejorar nuestra calidad de vida, se han venido intensificado especialmente en los últimos años, puesto que ahora existe una perspectiva global de los retos a los que nos enfrentamos como sociedad. En la escuela, se deben apoyar esos procesos en los que los estudiantes se transforman en ciudadanos autosuficientes, decisivos y humanitarios, generando en ellos espacios de formación que aporten en su educación científica e integren el apropiarse de posiciones que los fortalezcan en la transición de su ambiente social.

Realizar investigación dentro del trabajo educativo en la escuela es una constante presente dentro de las reflexiones reformistas que frecuentemente se escuchan en congregación en donde directivos, docentes y personal vinculado al sector educativo manifiestan con retórica y convencidos de su implementación en el aula. Sin embargo, estos dimes y diretes no se manifiestan dentro del proceso de enseñanza, del aprendizaje y de la evaluación, quedándose únicamente en el discurso y en la idealización de que los docentes efectúan constantes investigaciones para estar actualizados en el día a día educativo y pedagógico, efectivamente Vasco (Vasco, 1996), con pertinencia menciona que los docentes deben investigar (p.89), porque son quienes tienen la coyuntura de interactuar con un sinfín de sucesos dentro y fuera del aula, estos ahondados por medio de un currículo que responda a las necesidades de cada institución.

En favor de transformar la práctica de enseñanza es que el docente es convocado a cuestionar su actuar en el aula. Así, “la enseñanza se convierte en una forma de pensamiento, recobrando su verdadera significación teórica, y nutriéndose en el diálogo de saberes” (Pérez Luna, E., & Alfonzo, N., 2008) ya que en el quehacer de resignificación de la práctica pedagógica influyen novedosas formas de presentar el conocimiento.

Dentro de esta dinámica del saber surgen estrategias pedagógico-didácticas que buscan su fortalecimiento en el proceso de la enseñanza, del aprendizaje y de la evaluación. Dentro de las mismas, se profundizará sobre los proyectos de investigación, los mismos impactan intensamente en el papel del docente y del estudiante por ser procesos sociales. Estas discusiones se trasladan a la siguiente pregunta problema que se traza a modo de guía para esta investigación:

¿Cómo una estrategia didáctica puede fortalecer la cultura investigativa potencializando las competencias en los docentes en formación de la Universidad Pedagógica Nacional desde una mirada cultural guiada hacia el uso del hongo adaptógeno *Hericium Erinaceus*?

## 2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación pretende que los estudiantes de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia analicen el uso de los hongos adaptógenos, ya que, Colombia es considerada un país privilegiado por ser reconocido como el segundo en el ámbito mundial de especies vegetales, además, por lo menos 6.000 de estas especies poseen propiedades medicinales, específicamente, se abordará en este proyecto el hongo *Hericium Erinaceus* conocido por su nombre común Melena de León.

Se pretende generar en los estudiantes una cultura investigativa y que constantemente desarrolle sus competencias por medio de ciertas indagaciones y actividades guiadas, en aras de evitar el aprendizaje memorístico, por lo tanto, este trabajo de investigación propone el uso de los adaptógenos revisados desde el hongo *Hericium Erinaceus*, ya que los mismos no son tóxicos y cuenta con múltiples beneficios que ayudan al cuerpo a adaptarse y resistir los daños causados por el estrés físico, biológico y químico porque tienen un efecto normalizador en los procesos corporales. Actualmente una de sus presentaciones es en polvo para mezclarse con jugos y/o alimentos, otras personas los sazonan directamente con algunos alimentos.

Por otra parte, la necesidad de hallar salud y bienestar, sin que esto represente mayor inversión, y la preferencia hacia lo natural ha generado que las sociedades se beneficien de los conocimientos ancestrales y se inclinen cada vez más hacia el uso de la medicina tradicional, como un elemento que permite reducir la concentración de sustancias químicas en el organismo, con el único fin de encontrar una vida saludable y perdurable, con el tiempo esta práctica se ha ido extendiendo de las poblaciones rurales a las urbanas.

Así, se destaca la utilidad de potenciar en los estudiantes el hecho de mantener una actitud reflexiva y postura crítica ante los eventos propios que pertenecen a su cotidianidad y a la enseñanza, Vásquez (2017) plantea que “la investigación nos lleva, desde esta perspectiva, a revisar, repensar, recapitular, muchos clisés de nuestra práctica educativa” (Vásquez Rodríguez, 2017).

Esta propuesta de trabajo aspira a ser una alternativa innovadora y asertiva orientada a integrar el aprendizaje de las ciencias naturales, teniendo como referente el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, desde estos cuatro aspectos se evaluarán y considerarán los posibles beneficios del hongo medicinal en el uso cotidiano. Se espera con esto contribuir a que los estudiantes encuentren sentido al conocimiento en ciencias naturales y su interrelación con problemáticas contextualizadas en la realidad local y nacional, pretendiendo que desarrollen una cultura investigativa que fortalezca el desarrollo de competencias.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Fortalecer la cultura investigativa para potenciar el desarrollo de competencias en los docentes en formación de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar una estrategia didáctica enfocada en el fortalecimiento de la cultura investigativa y el fortalecimiento de las competencias.
- Promover la investigación sobre el uso del hongo adaptógeno *Hericiium Erinaceus* y sus beneficios en la salud, enmarcada esta en el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.
- Estimular la participación activa de los docentes en formación de la Licenciatura en Química en la implementación de la estrategia didáctica, fomentando su involucramiento en la investigación del hongo adaptógeno *Hericiium Erinaceus* y sus aplicaciones en la salud, con un enfoque basado en Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.

## 4. ANTECEDENTES

Generar investigación representa unos costos. Los países desarrollados invierten altas sumas de dinero en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, por lo mismo, en diferentes periodos de tiempo innovan en todos los campos mientras el resto del mundo se beneficia de sus desarrollos y adelantos.

Los docentes tienen el compromiso de formar de la mejor manera a sus estudiantes y los aspectos que más deberían promover en ellos es el desarrollo de sus capacidades investigativas y de competencias. Así, se estarán formando en el aula los futuros investigadores con las más altas competencias quienes desarrollarán e innovarán en ciencia y tecnología a las futuras generaciones.

Estos antecedentes son investigaciones realizadas en los últimos años y se despliegan sobre 3 aspectos centrales: la cultura investigativa, las competencias, y el uso de los hongos, enfatizando en los comestibles.

### 4.1 DESDE LA CULTURA INVESTIGATIVA

Los antecedentes teóricos sobre la cultura investigativa se abren camino con el método de investigación-acción planteado por el psicólogo social Kurt Lewin en el decenio de los 40 (Kemmis, 1993; Elliot, 1994). Lewin entendió este estilo de investigación como la abordada por personas, grupos o sociedades que trabajan en colectivo por el bien común, basada en una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica de cara a establecer cambios precisos en la situación estudiada y entre la que no hay diferencia entre lo que se investiga, quién investiga y el proceso de investigación.

La investigación-acción tuvo desde Lewin diferentes desarrollos con teorías sociales diversas y con aplicaciones también diferentes que oscilan entre la investigación-acción participativa, la investigación-acción educativa, enlazada a indagación y transformación de procesos escolares en general, y la investigación-acción pedagógica, enfatizada en la práctica pedagógica de los docentes. La primera ha sido trabajada por la sociología, sobre todo en los años sesenta, en tanto la segunda y tercera surgieron en los años cincuenta. Nos limitaremos a exponer e ilustrar las dos últimas aplicaciones.

Se puede localizar en los últimos años de la década de los cuarenta la investigación-acción educativa en la Universidad de Columbia cuando Stephen Corey junto con otros, evidenciaron la necesidad de un maestro investigador, mientras Kurt Lewin en la misma universidad promovía la investigación-acción. La primera publicación enfatizada en perfeccionar las prácticas escolares se presentó en 1953 por Corey – profesor del Teachers' College de la Universidad de Columbia- de la mano con otros profesores (Corey, Action research to improve school practices, 1953). Corey

presentó este método como algunos procesos investigativos guiados por un grupo de docentes en la escuela, trabajando en entender su práctica educativa y transformarla. El autor define la aplicación de la investigación-acción en la educación como el medio por el que los docentes estudian su propia práctica con el fin de evidenciar y solventar los problemas personales de la misma. Corey publicó un artículo acerca de la aplicación de la investigación-acción en educación en 1954 (Corey, 1954).

Con patrocinio universitario, el proyecto LEARN (League of Educational Action Research in the Northwest), continuando con la propuesta de Corey, mencionaba que la contribución de los maestros en la investigación proporciona un positivo comportamiento escolar que adoptarían en la comunidad educativa. Las conclusiones indican que la investigación-acción colaborativa podría aportar al desarrollo de la cultura escolar y esta al fortalecimiento de la escuela (Sagor, 1992).

Se empezó a hablar de la incorporación de los padres en la toma de decisiones en la escuela, fomentar la igualdad de género y el ambiente escolar, generando en la escuela un lugar más saludable cuando Atweh, Kemmis y Weeks (1998) presentaron una investigación de diferentes escuelas en las que se desarrolló la investigación-acción.

La segunda aplicación, la investigación-acción pedagógica se inicia cuando con mayor peso en los años setenta Stenhouse, quien trabajó reformando el currículo de humanidades en Inglaterra, trabajó por una investigación educativa naturalística, esta enfatizada en los procesos educativos y abordada por los maestros, practicantes de la educación (Stenhouse, 1993). John Elliot, alumno y colaborador de Stenhouse, continuó con esa rama y publicó su obra sobre investigación-acción en educación (1994) con eso, fortalece la propuesta. Según los autores, la docencia no es una actividad ejercida por los maestros, y la investigación acerca de la enseñanza otra actividad realizada por agentes externos o de otras disciplinas. Considerando que ejercer docencia es una práctica reflexiva, la separación del trabajo que se trabajaba entre investigadores y educadores se debilita y se empieza a pensar en que los practicantes asuman ambas tareas integradas. En esta integración es cuando se inicia a pensar en la investigación sobre educación.

Stenhouse y Elliot, presentan como propósito la investigación-acción sobre educación, centrada en las relaciones de la educación semejante a los procesos sociales; enfatizada en pequeños procesos de clase abordados en el currículo principalmente, no en la práctica educativa amplia (Restrepo, 2007).

Donald Schon, encaminado en el mismo recorrido de la investigación-acción pedagógica, presenta en 1983 su teoría de la “práctica reflexiva” o “enseñanza reflexiva”, en la cual aboga por un maestro que se indague constantemente acerca

su práctica de enseñanza, con el propósito de transformarla. Luego, en una presentación en la Convención de la Asociación Americana de Investigación en Educación, confirma esta postura y defiende que el maestro edifique saber pedagógico por medio de la “reflexión en la acción” y abandone el discurso pedagógico representativo estudiado en las facultades de educación (1987). Su fin está muy acercado al de la investigación–acción educativa pedagógica, sino que ésta tiene una intención más investigativa y más sistemática, con caracterización de un problema de la práctica, que se supedita a la lógica de la investigación científica (Restrepo, 2007).

En Colombia se han desarrollado y se siguen desarrollando proyectos de investigación-acción educativa en las Universidades Pedagógica Nacional, de Caldas, de Antioquia y de la Sabana.

Ciro Parra (1995) ha trabajado en la Universidad de la Sabana una línea de investigación con énfasis en la optimización y desarrollo de los maestros. La investigación-acción educativa es percibida como un “proceso de reflexión y acción que realizan los agentes empeñados en tareas prácticas con el fin de mejorar sus propias prácticas, con o sin la ayuda de un asesor externo” (Parra, 1995).

Josefina Quintero (2001), presentó su tesis para obtener el doctorado en educación de la Universidad de Antioquia testeando un modelo de formación en investigación-acción-reflexión para el mejoramiento de la teoría y la práctica pedagógicas (Quintero J. , 2001).

En la Universidad Pedagógica Nacional, Rafael Ávila (1999), ha trabajado proyectos con la metodología de la investigación-acción educativa, desde su maestría en educación y específicamente en las líneas de sociología de la educación y de la docencia universitaria.

#### **4.2 DESDE LAS COMPETENCIAS QUE SE DEBERÍAN DESARROLLAR.**

En la actualidad el concepto de competencias cada vez es más común, abordaremos cómo se construyó este concepto para ser tan importante y relevante en la educación actual.

En la Grecia Clásica, en un escrito de Platón se encuentra uno de los primeros usos del vocablo “competencias”. El origen de la palabra es “ikano” una procedencia de “iknoumai”, que significa “llegar”. La antigua Grecia tenía un equivalente para competencia, que es ikanótis, este es el atributo de ser “ikanos” (capaz), tener la “habilidad para conseguir algo”, es una destreza. El origen del vocablo competencia también se presenta en la antigua Roma, del latín “competens”, que significa “ser capaz de” (Arróniz, 2015).

Luego empiezan a aparecer los primeros antecedentes de publicaciones de investigación en los que se empieza a nombrar las competencias. En el Informe Faure (1973) nombrado “Aprender a ser” y fomentado por la UNESCO, se dejó testimonio de los avances y de la variedad de inconvenientes que la educación presentaba en ese momento, además se presentó la necesidad de conectar la educación con la situación social del momento, los resultados de involucrar el desarrollo científico y tecnológico y la importancia de brindarle a las sociedades entes educadores y solidarios (Ramirez, 2014).

En seguida, orientado al Club de Roma se publicó un informe llamado “Aprender, horizonte sin límites”, elaborado por Botkin (1980).

Jacques Delors (1996) citado en Jimeo Sacristán (2009) presentó un informe para la UNESCO “La educación encierra un tesoro” en el que se visibilizaron las particularidades de un sistema educativo, más democrático, humanizado y solidario que criticaba la frustración escolar, promoviendo un aprendizaje de calidad incuestionable de modo que era necesario que la educación presentara unos niveles educativos. Jacques propuso guiar al currículo bajo cuatro columnas, aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir con los demás y aprender a ser (Jacques, 1996).

Con posterioridad, se publicó la proposición de Edgar Morin (1999) solicitada por la UNESCO con el fin de contribuir en el proceso de reflexión acerca de la manera de educar ahora pensando en un futuro sostenible, esta proposición se publicó como “Los siete saberes necesarios para la educación del futuro”.

En el transcurso del último decenio del siglo pasado, fue evidente la preocupación internacional para encontrar las reformas pertinentes en el sistema educativo, con el fin de vivenciar, incorporar y descubrir nuevas formas de entender los procesos de enseñanza-aprendizaje, además la necesidad de añadir a las instituciones modelos de escolarización nuevos. Todo esto fue notorio y comprobable en la variedad de documentos patrocinados y elaborados por la UNESCO, añadiendo a los ya nombrados el denominado “DeSeCo” (Definición y Selección de Competencias) (2003).

Un gran porcentaje de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) aproximadamente desde el 2003 dieron inicio a implementar e incluir reformas profundas en el currículo escolar con el innovador, controvertido, complejo y poderoso concepto de competencia. Transicionar ese cambio desde el eje tradicional hacia las competencias personales, ha conllevado y aún en la actualidad conlleva grandes cambios en la mayoría de los componentes de la escuela. Este fenómeno puede extenderse a los campos de la educación superior.



Partiendo del enfoque conductista que era el común denominador en los enfoques anteriores, la iniciativa en la DeSeCo (Definición y Selección de Competencias) se basa en una reflexión general, integrada, abierta y vinculada con el concepto de competencias.

Juntando los estudios socioculturales y constructivistas acerca del desarrollo y los aprendizajes humanos en dicha reforma educativa, se afirma con certeza que cada persona inspecciona, emite juicios, recapacita y reemplaza el procedimiento al rehacer continuamente su conocimiento provechoso y relevante, cuando se relaciona con otras personas u objetos en situaciones complejas en las que se presenta la interacción social.

Para establecer la evolución del concepto de competencias, como se asume en la educación superior, se parte del estado conceptual original al estado actual.

Prescott (1985) las señala como la fijación de las destrezas, las actitudes y el conocimiento en las tareas o mezcla de las mismas según el grado de exigencias en las condiciones operativas.

Le Boterf (1994) las define como un saber actuar, sin embargo, para que se dé se necesita un poder y querer actuar.

Philippe Perreueud (1999) mencionado en Zambrano Leal (2005) planteó las competencias como una ganancia de actividad efectiva contraria a un conjunto de contextos, donde cada persona puede y logra dominar, gracias al hecho de contar con los conocimientos necesarios como de la aptitud indiscutible para cambiarlos a voluntad y luego usarlos en un tiempo pertinente, no solo reconociendo sino solucionando verdaderos problemas.

Examinando estas definiciones, se podría concluir que las competencias refieren a dos aspectos que se basan en el *saber* y en el *saber hacer*, con lo que se afirma que integran tanto la habilidad como la destreza. Cuando se afirma que “Las competencias concentran las acciones del aprendizaje” se está postulando que aceptan un cumulo de actividades de práctica, experiencia e ingenio (Ramirez, 2014).

Le Boterf (2000) redefine esta noción al describirla como una construcción que surge de la combinación entre conocimientos, aptitudes, recursos, documentos, relaciones y otros elementos. Estos componentes se caracterizan por su capacidad de integrarse con el propósito de impulsar la acción de manera conjunta.

La OCDE (2003) postula que la competencia se define como la habilidad para abordar demandas específicas mediante la ejecución de una actividad, cuyas repercusiones engloban aspectos tanto cognitivos como no cognitivos.

Este conglomerado de definiciones muestra que el concepto de competencia en la actualidad presenta una gracia particular. El impedimento de definirlo aumenta con la necesidad de usarlo, por ello, es un concepto que no ha parado de construirse. Cuando se habla de las competencias, es sumamente importante, que lo que si se mantiene es el proceso en que inicia en su reconocimiento o identificación y finaliza en un proceso evaluativo.

Los diferentes momentos de ese proceso como menciona Sebastiani (2007) son: Identificación, normalización, formación, certificación y formulación de las competencias (Ramirez, 2014).

#### **4.3 DESDE LOS HONGOS Y LOS BENEFICIOS AL ECOSISTEMA DEL QUE HACEN PARTE.**

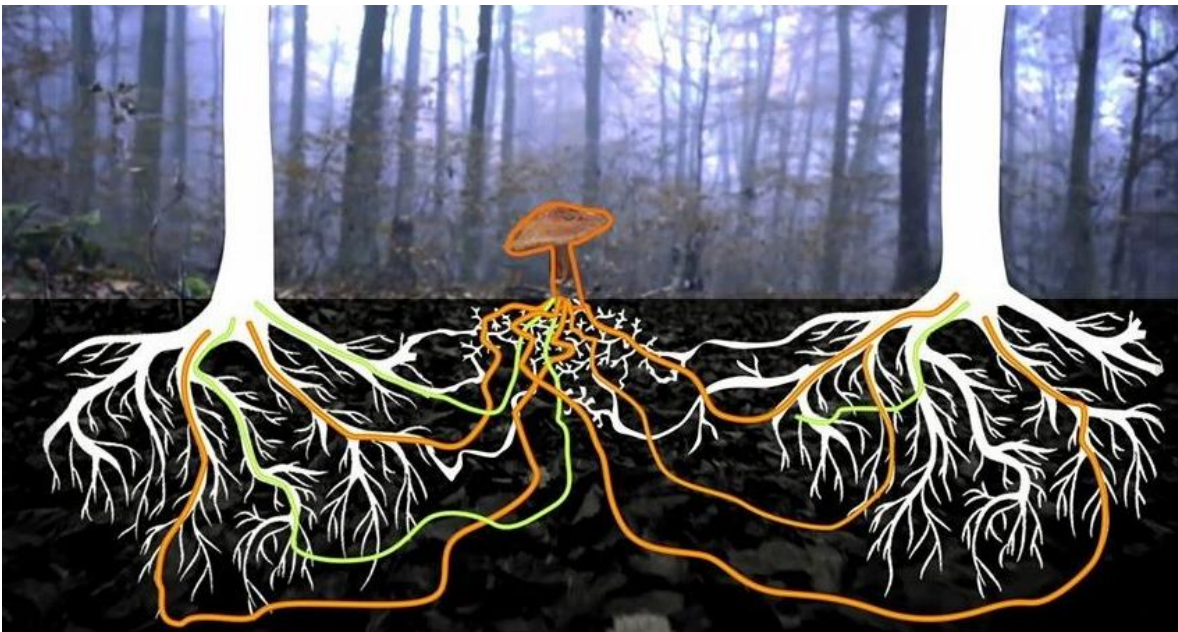
Los hongos se ubican en el Reino Fungi en virtud de sus rasgos de nutrición, reproducción, composición química de sus paredes celulares, crecimiento y otras más, estas características los hacen diferentes a los demás organismos presentes en la naturaleza. Hay diferencias marcadas en los demás reinos, en el reino Monera se encuentran los procariontes (*i.e. eu y archae bacteria*); en el reino Protista están presentes los protozoos, algas, mixomicetos y hongos flagelados; en el reino Vegetal se encuentran las briofitas, pteridofitas, gimnospermas y angiospermas y por último en el reino Animal, se encuentran los poríferos y metazoa (Smith, 1987). Los hongos tienen disimilitudes con los demás organismos vivos en su estructura microscópica basada en hifas, en su carácter perenne y en sus procesos de reproducción, por medio de esporas sexuales y asexuales, por absorción se da su nutrición y su gran mayoría son unicelulares y multicelulares (Alexopoulos, 1996). La clasificación de este reino se sustenta en las relaciones evolutivas de los grupos de organismos correspondientes a linajes monofiléticos y se incorporan en cuatro *Phylla: Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota y Basidiomycota* (Alexopoulos, 1996, Guarro J., 1999).

Se cree que podrían existir aproximadamente 1.5 millones de especies de hongos en el planeta, sin embargo, sólo unas 70.000 de estas han sido caracterizadas, y poco más o menos 140.000 producen cuerpos fructíferos macroscópicos, de estas solo un aproximado de 2.000 especies son consideradas como comestibles (Chang S. &, 2004), 40 son cultivadas y 20 cultivadas comercialmente (Buchanan, 1993).

En los países de las regiones tropicales, de todas las especies solo se conoce el 5% a nivel mundial, el porcentaje decrece cuando se enfatiza en la diversidad micológica de los trópicos, lo que da evidencia de lo imperativo de tener la presencia de más científicos (micólogos o micetólogos) que estudien estos organismos. Con el pasar de los años, muchas especies de hongos se han extinguido y las otras del mundo se encuentran en riesgo o amenaza (G., 1999).

Los hongos se describen entre uno de los organismos más importantes del mundo, no únicamente por su papel vital no solo en el manejo del ecosistema, también por influencia en el ser humano y en las actividades del mismo. Algunas especies forman simbiosis con diferentes algas, plantas, cianobacterias y animales.

Los hongos son un elemento vital en la distribución y funcionamiento de los ecosistemas, puesto que desempeñan diferentes funciones, estas pueden ser de tipo ecológico y/o fisiológico. Dentro de sus primordiales funciones se recalcan las siguientes: median como agentes desintegradores de la materia orgánica y en el reciclaje de los nutrientes que otros organismos requieren para su desarrollo, específicamente las especies arbóreas; por medio del crecimiento de sus hifas varían la permeabilidad y estructura del suelo. Uno de los factores más distinguidos de algunos hongos es su capacidad de formar micorrizas (*Ilustración 1*), estas son agrupaciones que los hongos forman con plantas principales en una relación de simbiosis de la cual las dos especies se benefician. Gran parte de la vegetación actual del planeta no estuviera presente sin sus correspondientes hongos simbióticos (Capello, 2006).



*Ilustración 1* Imagen de referencia de una micorriza. Asociación de micelios (agrupación de hifas -o cúmulo de filamentos- que algunos hongos desarrollan) que se expande por el subsuelo, creando una red de conexión con las raíces de especies vegetales (simbiosis).

Los hongos significan una fuente de alimento para ciertos vertebrados (incluyendo mamíferos) e invertebrados, son hábitat de algas, invertebrados y otros hongos; contribuyen en la creación y la alteración de nichos, especialmente para invertebrados; implantan asociaciones mutualistas con plantas, termitas, hormigas y con algunas especies de algas.

Los hongos igualmente tienen usos ornamentales, medicinales, industriales, ceremoniales, insecticidas y muchas especies son comestibles (Zamora-Martínez M. C., 1999). En relación con esto se han registrado algo más de 100 especies de hongos macroscópicos con uso medicinal, los cuales son sugeridos en los siguientes casos: reducir los niveles de colesterol, tratamiento de la diabetes, hipertensión, desórdenes nerviosos, buena memoria, antiparasitario, disfunción sexual, rejuvenecimiento, laxante, daños en la piel, caída del cabello, antiinflamatorio, antitumorales y úlcera intestinal. Entre los géneros enunciados están los siguientes: *Tremella*, *Auricularia*, *Ganoderma*, *Schizophyllum*, *Geastrum*, *Lentinula*, *Collybia*, *Hericium*, *Coriolus*, *Grifota*, *Fomitopsis*, *Laetiporus*, *Inonotus*, *Phellinus*, *Calvatia*, *Langermannia*, *Lycoperdon*, *Armillaria*, *Bovista*, *Pycnoporus*, *Calocybe*, *Lentinus*, *Lepista* y *Pleurotus*, propios que han sido empleados para el tratamiento de más o menos 100 padecimientos (Galván, 1997).

La producción de ácidos orgánicos es una de las acciones más significativas en donde los hongos interceden para la producción industrial y su uso es generosamente aprovechado para la elaboración de bebidas no alcohólicas, sales efervescentes y medicinas. Se fabrican fibras, pinturas, adhesivos, agentes espesantes, perfumes y el nylon (Chang S. T., 1999; Brizuela, 1998; Stavinoha, 1995).

#### **4.3.1 Los hongos comestibles**

El conocimiento cotidiano a cerca de los hongos comestibles se evidencia también en la variedad de nombres comunes que diferentes autores han registrado, que sobrepasa los 400, de los cuales corresponden a unas 200 especies (G., 1999). Es importante mencionar que al menos el 46% de estas especies son micorrizógenas, lo que genera inconvenientes en su cultivo y la única manera de aprovecharlas es por la recolección de frutos comestibles.

Los cuerpos fructíferos de los hongos son habitualmente blandos y crecen en los suelos con alto contenido de materia orgánica y humedad.

Se piensa que cerca de 7.000 especies son comestibles, de estas 3.000 hacen parte de 31 géneros que se suponen como los principales hongos comestibles del mundo (Chang S. &, 2004). Hoy por hoy, se han estudiado cerca de 200 especies en el mundo para fines de cultivo, de esas, alrededor de 60 se cultivan comercialmente y cerca de 10 se cultivan a escala industrial. Las 10 especies cultivadas más reconocidas a nivel mundial son *Agaricus bisporus/bitorquis*, *Lentinula edodes*, *Pleurotus spp.*, *Auricularia spp.*, *Volvariella volvacea*, *Flammulina velutipes*, *Tremella fuciformis*, *Hypsizygus marmoreus*, *Pholiota nameko* y *Grifola frondosa*. En años recientes se cultivan también varias nuevas especies de hongos comestibles, entre

ellos: *Hericium erinaceus*, *Dictyophora indusiata*, *Stropharia rugoso-anulata*, *Lepista nuda*, *Agrocybe aegerita*, *A. cylindraceae*, *Pleurotus citrinopileatus* y *Cantharellus cibarius* (Chang S. &, 2004)



Ilustración 2 *Hericium Erinaceus*. Tomada de Los Hongos de Merlín, tienda virtual.

## 5. MARCO DE REFERENCIA

### 5.1 CULTURA INVESTIGATIVA

La cultura investigativa se entiende como toda manifestación cultural, organizaciones, normas, actitudes, valores, objetos, métodos y técnicas, en relación con la investigación y su transmisión o pedagogía (Restrepo, 2007).

La investigación se aprende esencialmente por medio del trabajo que ayudantes o asistentes realizan alrededor de un profesor que ha construido una trayectoria investigando. Este hace escuela, consciente o inconscientemente. La mejor manera de adquirir la cultura investigativa es por medio de la promoción de investigadores sobresalientes que cultivan sus líneas de investigación.

La pedagogía de la investigación emana de manera ligera mediante los posgrados, primordialmente las maestrías y los doctorados. Estos últimos son, por naturaleza, programas de un alto contenido investigativo guiado por investigadores prominentes y con clara intencionalidad de formar investigadores. De cualquier manera, la investigación en la universidad y en las comunidades científicas en general ha ido construyendo su propia cultura, que va pasando de institución en institución, y formando redes cada vez más extensas e internacionales que regulan la práctica investigativa (Restrepo, 2007).

Resulta innegable que, en el contexto de las instituciones educativas, el componente investigativo experimenta un crecimiento significativo en contraste con otros aspectos al establecer el perfil de los nuevos docentes. Cabe resaltar el avance notable logrado por las organizaciones educativas en los niveles de primaria y secundaria. Se aprecia un aumento en la aplicación de enfoques metodológicos fundamentados en proyectos, la inclusión de énfasis formativos en el ámbito de la investigación, la promulgación de normativas destinadas a impulsar actividades investigativas, así como la ejecución de métodos específicos orientados a fomentar y difundir el conocimiento generado por las figuras institucionales.

El acogimiento de la investigación como un estilo de vida de las y los profesionales de la educación, y con ello, la inquietud por la formación en ella es de cerca un problema de cultura. Asumiendo la cultura como “el conjunto de actividades, creencias, estructuras de comportamiento y producción, a partir de los cuales el hombre elabora, transforma y reproduce los campos de significación, articulando en dicho proceso la lengua, la expresión creativa, la memoria, los modos de vida, las ideas religiosas, las ideologías, las ciencias, las técnicas, las concepciones y valores éticos y estéticos” ((Corpades), 2004).

Si institucionalmente se elige una cultura de la investigación, venciendo el simple beneficio de presentar una figura de adopción de vocabularios dominantes en el lenguaje académico de la educación, se debe iniciar por implantar políticas, establecer un sistema y esbozar la institución educativa con un diseño destinado a la investigación.

### **5.1.1 El currículo**

Uno de los inconvenientes en el momento en el que se produce cultura investigativa es generar una conexión sistemática con el currículo. Este viabiliza que el conocimiento se enlace naturalmente con el proyecto educativo institucional y con los modelos, los enfoques y los diseños. De ese modo, proporciona relacionar ámbitos, grados, niveles, actividades, proyectos, programas, planes y énfasis como componentes estructurales para la planificación de los procesos investigativos.

La articulación de la investigación es un inconveniente del conjunto de actividades y procesos que fortalecen el intercambio de información y experticia. En el caso específico de las instituciones educativas responsables de la formación de maestros, esa acción debe garantizar inicialmente los actores de la unión y, posteriormente, las relaciones fijadas a los objetos de enlace.

Aquí entran la visión del proyecto educativo institucional y los diferentes proyectos abordados en comunitario de la escuela y fuera de la misma. Entonces, a esta asociación le corresponden las dificultades pedagógicas, porque estas están coligadas con la formación en investigación.

La vinculación de proyectos de investigación facilita la creación de líneas de investigación, desde diversos proyectos que coinciden en temáticas comunes. En tanto en cuanto se configuran proyectos compuestos que tienen algún vínculo en común, es viable predecir una dinámica de la planeación que responda a las líneas de investigación, especialmente cuando prevalecen en el tiempo y la orientación temática común. Así mismo, se perciben los planes de desarrollo investigativo, desde unidades de planeación en las que confluyen los proyectos y los programas.

Es recomendable entonces que esta unión se presente en los niveles del aula, la escuela, el énfasis y la institucionalidad desde el PEI (Proyecto Educativo Institucional), con el fin de que se genere el proceso de articulación.

Para asegurar su presentación exitosa, la interconexión se ve influenciada por una variedad de condiciones y requisitos que difieren en función de los elementos que deben ser enlazados. Esto incluye tanto los agentes encargados de la integración como la manera en que se lleva a cabo, así como el momento y contexto en el que se desarrolla. Es esencial considerar que la efectividad de la interconexión depende de los actores involucrados. En este sentido, se hace necesario establecer vínculos

entre los procesos comunicativos y las nociones de paradigma, enfoque y diseño para lograr una integración coherente y eficaz.

La integración se ve como un evento caracterizado, sobre todo, por la posibilidad del diálogo. El destino y la calidad de los procesos de sinartrosis de la investigación institucional están guiadas en principalmente por la actitud y la disposición de los actores para alcanzarla.

Al parecer, la unificación de la investigación en las instituciones formadoras de maestros, normalmente, y en las escuelas normales superiores, singularmente, tiene validez y propiedad dependiendo de la complejidad de los elementos institucionales que intervienen en la estructura de la investigación y del carácter transversal que ha adquirido este referente en la formación de maestros de alta calidad. La manera como se organiza denota los estilos particulares de los actores institucionales, así como sus orientaciones epistemológicas y políticas. La estructuración, evidentemente, estará enmarcada por el sello de quienes la construyan.

Dicho enlace o unión requiere de dirección. Indudablemente la articulación de la investigación exige la madurez, creatividad y conocimiento de quienes participan en el proceso. En relación a ello, la articulación debería dar cuenta de su importancia como alusivo de calidad y eje transversal de la vida institucional. En su transformación debe ser claro e integrado el énfasis, los núcleos de saber pedagógico, la totalidad de referentes y criterios adoptados institucionalmente que tienen el fin de alcanzar formación de alta calidad, el aula, la práctica de los maestros en formación y el PEI (Proyecto Educativo Institucional).

Se deduce en eso que la coordinación de la investigación en la formación de maestros de alta calidad es uno de los trabajos de mayor significación dentro de los propósitos de las instituciones formadoras de maestros para adquirir la excelencia en el cumplimiento de su misión. Acertar en esta labor representa el uso adecuado del referente de investigación para formar al nuevo maestro que requiere la nueva escuela (Restrepo, 2007).

### **5.1.2 Cultura investigativa en la Universidad**

La Institución Académica está indudablemente ligada al "saber humano"; no se puede concebir dicha entidad, y mucho menos la actual, sin la necesidad de entrelazarse con el conocimiento. Este conocimiento, con el fin de conservarlo, transmitirlo y enriquecerlo, no solo debe ser preservado y transmitido, ya que lo que no evoluciona constantemente no puede ser mantenido. Además, la Institución Académica es fundamental en la generación de nuevo conocimiento.



Las evaluaciones de la institución educativa se centran principalmente en la responsabilidad colectiva de mantener el conocimiento, mientras que, en una situación específica, se podría afirmar que no tiene un término definido.

La Universidad debe responder a tres procesos generales para decirse que está cumpliendo con su misión, la docencia, la investigación y la extensión.

La misma, genera el espacio del saber y de la conciencia crítica de la sociedad. Dentro de estos valores de referencia, se logra mencionar que la dimensión ético-política de la Universidad se establece en tres apartados:

1. Creación del conocimiento
2. Re-creación del conocimiento
3. Legitimación del conocimiento

La creación del conocimiento se refiere al proceso y a sus determinantes a través del cual se genera de manera sistemática y disciplinada (en el contexto del saber y la ciencia) un entendimiento sobre algún fenómeno natural o cultural. En este proceso, las reflexiones acerca del método y el objeto llegan a su punto más alto de expresión.

Por otro lado, la re-creación del conocimiento se define como la manera específica y particular en la cual una época reconstruye su marco conceptual. Esto otorga la legitimidad a aquel que se cuestiona a sí mismo en el anhelo de comprenderse para lograr su propia transformación. En esencia, esto implica comprenderse en su dimensión histórica, cultural, política y ética, permitiendo así la expresión de su experiencia personal.

La legitimación del conocimiento indaga sobre por qué este conocimiento y no otro; por qué es aceptado o validado en esta sociedad y no en otra; en estas condiciones y circunstancias y no en otras; a partir de estos intereses y no otros.

En conclusión, se reconoce que el conocimiento universitario, a partir de sus condiciones adquiere las características de un conocer universalmente válido, socialmente nuevo y colectivamente asumido (Tamayo).

## **5.2 COMPETENCIAS**

Hoy día se puede enseñar y aprender en todo lugar y en todo momento, gracias a los diferentes tipos de herramientas y plataformas con las que se cuenta en la actualidad. Sin embargo, apoyarse en esas herramientas requiere de una adaptación por parte de los docentes, quienes deben proporcionar estos cambios si quieren utilizar las oportunidades que ofrecen estos canales en materia pedagógica. La Doctora en Innovación Educativa Marcela Gómez Zermeño, comentó a Universia

México “el desarrollo de las tecnologías ha modificado el acceso a la información y transformado sustancialmente la adquisición, almacenamiento y difusión del conocimiento”.

Hoy por hoy donde la *constante es el cambio* los docentes deben ser capaces de acoplar constantemente a su práctica educativa, las metodologías de enseñanza en función de los objetos de aprendizaje que se desean lograr.

Por todo lo anterior, se precisa que los docentes estén a la vanguardia con las herramientas y procesos en los que la educación presenta un evidente y constante cambio. Se presentan a continuación algunas competencias que se espera desarrollen los docentes del siglo XXI.

### 5.2.1 Competencias docente siglo XXI

El reto de la educación para el docente del siglo XXI es enfatizar en aprendizaje

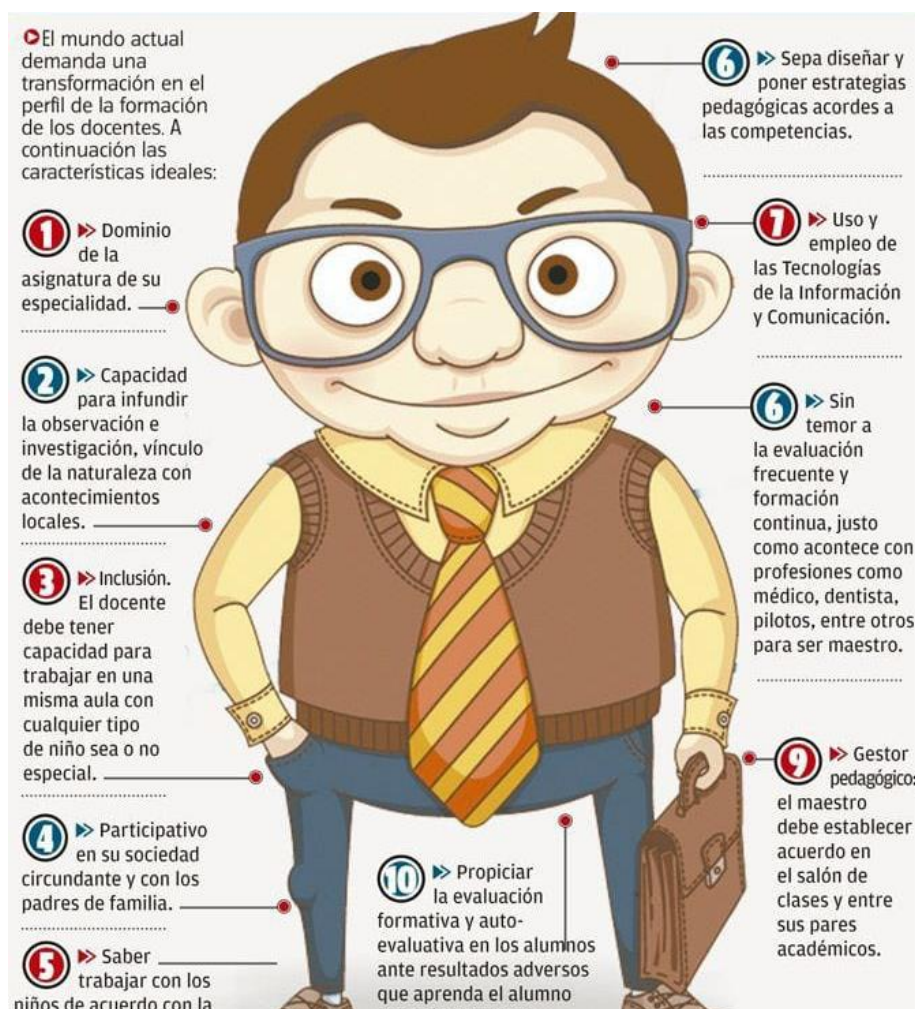


Ilustración 3 Imagen de referencia. Competencias docente Siglo XXI.

activo y participativo del estudiante, adquiriendo las herramientas necesarias para integrarse en una sociedad que demanda individuos creativos y autorrealizables.

Por ello, se potencia un enfoque innovador, con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), viéndolo siempre desde un ambiente cooperativo de trabajo de toda la comunidad educativa, donde el alumno sea quien construye el conocimiento, involucrándose de forma significativa, cognitiva y emocionalmente.

En el marco de esta escuela deseada, los docentes resultan piezas fundamentales. Sin su acción, no existe el aprendizaje ni la innovación, ni tampoco es posible un cambio verdadero en educación. Por lo tanto, cualquier transformación perseguida en el sistema educativo requiere que los profesores compartan las ideas en las que se basan, modifiquen sus prácticas y adapten los nuevos principios a las nuevas (o antiguas) realidades.

Se está hablando, de docentes competentes, capaces de resolver situaciones diversas en los diferentes contextos, para lo que el conocimiento visto desde una perspectiva conceptual o disciplinar resulta insuficiente. La definición de las competencias que ha de desarrollar un profesor también cuenta con literatura al respecto, algunos autores han ofrecido ideas centradas específicamente en la cuestión del docente.

Bunk (1994) distingue cuatro tipos de competencias para el profesional educativo:

1. Competencia técnica (los conocimientos, las destrezas y las aptitudes)
2. Competencia metodológica (procedimientos)
3. Competencia social (la sociabilidad) y
4. Competencia participativa (la participación, las formas de organización).

Por su parte, Perrenoud (2004) titula una de sus obras Diez nuevas competencias para enseñar, donde delimita y explica las siguientes:

1. Organizar y animar situaciones de aprendizaje
2. Gestionar la progresión de los aprendizajes
3. Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación
4. Implicar a los alumnos en sus aprendizajes y su trabajo
5. Trabajar en equipo
6. Participar en la gestión de la escuela
7. Informar e implicar a los padres
8. Utilizar las nuevas tecnologías
9. Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión; y
10. Organizar la propia formación continua.

Entre ellas, siguiendo la clasificación establecida por Galvis (2007), distinguimos,

1. Competencias de planificación y gestión docente, según criterios efectivos de organización, distribución y gestión del contenido, y competencias a desarrollar.
2. Competencias propiamente docentes, del desarrollo del aprendizaje en el aula, con base en las relaciones didácticas entre los sujetos, el material, los recursos y la asignatura.
3. Las competencias de interacción social y comunicativas en entornos de aprendizaje establecidos en colaboración con los discentes, profesionales y agentes de la comunidad educativa; y
4. Competencias evaluativas del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El papel del docente del siglo XXI en la práctica puede así definirse como la relación pedagógica entre factores personales que se dan en los ámbitos comunicativo, organizativo y relacional-emocional del proceso de aprendizaje, es decir, utiliza diferentes métodos de enseñanza para el desarrollo de contenidos, busca constantemente la participación de los estudiantes, limita la relación entre profesor y estudiante en el proceso de toma de decisiones y selección, la imagen de cada sujeto depende así como del perfil que cada agente adopte, todo ello condicionado por la concepción del fin educativo de alcanzar la formación integral del sujeto.

### **5.2.2 Competencias en el ámbito laboral docente**

La formación por competencias es abordada como un proceso de enseñanza-aprendizaje guiado a que las personas desarrollen habilidades, destrezas y conocimientos disponiendo de las actitudes necesarias para constantemente perfeccionar su desempeño y lograr los fines académicos.

Los proyectos de la educación superior han sido sobrepasados por las nuevas tendencias de la organización del trabajo, de igual manera el surgimiento de las nuevas demandas hacia trabajadores más capacitados y aquellos que requieren ser reestructurados profesionalmente y que se hacen más notorios en el mundo laboral. En función de la recomendación 117 de la OIT (Organización Internacional del Trabajo 1963), la cual menciona que la formación profesional es un proceso que aprueba preparar o readaptar al individuo para que desempeñe una labor, en cualquier rama o actividad económica recalcando su alcance y acaecimiento en ambas circunstancias. También, la recomendación 195 de la OIT (2004), enfatiza en la educación, formación y aprendizaje constante.

Según Tobón (2012), la formación profesional por competencia es vista como aquella acción de suministrar a una persona o grupo, información y entrenamiento específico para conocer y aprender a realizar y desempeñar una actividad laboral específica. Además, es posible entenderla como las acciones formativas que están

guiadas a la mejora del desempeño, respondiendo en el desarrollo continuo desde la educación inicial hasta el nivel profesional.

Desde este punto de vista se entiende que, actualmente se requieren trabajadores de alto desempeño, estimados como aquellos cuyo puesto de trabajo demuestra el desarrollo de sus competencias y ejecutan su actividad laboral efectivamente.

Las sociedades del conocimiento fundamentan mayoritariamente su éxito en el capital humano, los puestos de trabajo demandan de las personas una mayor capacidad de innovación y diferenciación. Esta habilidad de diferenciación depende en parte de los componentes profundos, de las capacidades, aptitudes emocionales, y de una educación por competencias, en el que el beneficio adicional es precisamente garantizar el desempeño y la mejora en los procesos de aprendizajes.

Constantemente, la práctica de la formación por competencias se observa en el ámbito de cursos, con la desdicha de que al finalizarlos no se les da un seguimiento consecuente, debilitando así el proceso. Por medio de la formación por competencias se fija una mayor producción con mejores resultados y en efecto asociada a la formación.

### **5.2.3 Enfoque de competencias en el contexto colombiano**

En el Estatuto de Profesionalización Docente de 2002, el MEN (Ministerio de Educación Nacional) define que la competencia es una característica tácita en una persona, asociada directamente con su proceder victorioso en un puesto de trabajo. Luego, el mismo Ministerio en los perfiles por competencias de directivo docente, docente y docente orientador instituye que: “una competencia se puede definir como una característica intrínseca de un individuo, que se manifiesta en su desempeño particular en contextos determinados”. En otros términos, una persona manifiesta que es competente por medio de su desempeño, cuando es competente en solucionar con triunfo diferentes situaciones de forma dúctil y creativa ((MEN) M. d., Perfil de competencias de directivos docente y docentes., 2011).

### **5.3 LÍNEA DE ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA SOCIEDAD Y AMBIENTE**

La línea de trabajo de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) es de carácter investigativo y su objeto de estudio es la observación de la naturaleza del conocimiento científico-tecnológico y su repercusión en los diferentes ámbitos económicos, sociales, ambientales y culturales de las sociedades. (Osorio, 2001; Quintero C. , 2010)

El enfoque CTSA, según López (López C. , 1998) dio su origen hace tres décadas desde nuevas corrientes de investigación experimental en filosofía y sociología, debido a un incremento en la sensibilidad social e institucional por la medida pública

del desarrollo científico y tecnológico y sus resultados ambientales y sociales. Hoy por hoy, este enfoque reúne a quienes de manera crítica e interdisciplinar incorporando diversos elementos de disciplinas como la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología, la sociología del conocimiento científico, la teoría de la educación y la economía del cambio técnico analizan la apreciación clásica, natural y triunfante de la ciencia y la tecnología.

Así, no se considera la ciencia como una aglomeración de saberes objetivos sobre el mundo, como es resultado del planteamiento de autores como Maxwell (1984) en Quintero (2010) quien discute que “la ciencia sólo puede contribuir al mayor bienestar social si se olvida de la sociedad para buscar exclusivamente la verdad” o como Agazzi (1996) quien defiende una demarcación más determinada y por suprimir los inciertos que se fundan entre la ética y la ciencia, la ciencia y la sociedad, la ciencia y el ambiente (Quintero C. , 2010).

El movimiento CTSA parte de dos grandes prácticas y cada una representan otra forma diferente de comprender la situación social de la ciencia y la tecnología, una de precedente europeo y otra norteamericana.

Quintero (2010) repasa el criterio conocido como la de la “Alta Iglesia” de origen europeo, y concluye que se desarrolla del nombrado “programa fuerte” de la sociología del conocimiento científico, adelantada en la década de los 70 por autores de la Universidad de Edimburgo como Barry Barnes, David Bloor o Steven Shapin. Esta, tiene como referencias principales la sociología clásica del conocimiento y una interpretación rigurosa de la obra de Thomas Kuhn. Se consolida en el estudio de los precedentes o condicionantes sociales de la ciencia, perspectiva que nace dentro de las ciencias sociales.

La segunda, la “Baja Iglesia” de cuna norteamericana, se ha solidificado mejor en los resultados sociales y ambientales de los productos tecnológicos, abandonando comúnmente los antecedentes sociales de los propios. Tiene un evidente carácter revolucionario agrupándose a los movimientos de protesta social suscitados durante los años 60 y 70 (Quintero C. , 2010). En el desarrollo de este movimiento práctico es valiosa la obra de activistas ambientales y sociales como Rachel Carson y Fritz Schumacher.

Aún con las intenciones de contribuir, cada una de estas tradiciones sigue en la actualidad teniendo con sus manuales individuales, congresos, revistas, asociaciones, etc., con un triunfo institucional fragmentario en el mejor de los casos (González, 1996). Este par de ejemplares tienen tanto coincidencias como discrepancias, ambos desestiman la imagen de la ciencia como actividad genuina, ejercen un juicio al planteamiento de la tecnología como ciencia aplicada e imparcial, los dos tienen como base las ciencias sociales y destacan la perspectiva

social de la ciencia y la tecnología. Indiscutiblemente, desde el plano educativo los dos ejemplos componen alternativas suplementarias en el marco de los procesos educativos pretendiendo acoger la relación entre la ciencia y la realidad.

En los últimos años, en nuestro país, se ha observado un notorio aumento en el movimiento de CTSA debido a la implementación de recientes orientaciones curriculares y al fortalecimiento de enfoques investigativos dentro del ámbito educativo. A través de estos, diversos actores, como profesores y formadores de docentes, contribuyen con la concepción, la práctica y la valoración de componentes curriculares que exploran la innovación, dando lugar a la creación de entornos didácticos, pedagógicos y metodológicos. Estos entornos, a su vez, promueven cambios de actitud en los estudiantes para su crecimiento como ciudadanos. Sin embargo, tanto en Colombia como en otros países latinoamericanos, todavía hay un largo camino por recorrer.

Con toda seguridad, las dificultades que más se presentan a la hora de apropiarse de este modelo en la enseñanza es la falta de organización de sus contenidos y su carácter interdisciplinar en ambientes puramente disciplinares. Ya que así, se demarca su aparición educativa a los intermedios calificativos de la transversalidad de las disciplinas sin tener en cuenta la oportunidad de disponer currículos sustantivos (Martín, 1998).

Quintero (Quintero C. , 2010) plantea que *“la educación desde los enfoques CTS tiene como objetivo la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos. De ahí que una sociedad desarrollada por las ciencias y las tecnologías requiera que los ciudadanos manipulen saberes científicos y técnicos, y puedan responder a necesidades actuales de diferente naturaleza a saber: 1) Profesionales, por cuanto se obligan ampliar y renovar las competencias, más aún para investigadores. 2) Utilitarias, al reconocer que todo saber es poder. 3) Democráticas, ya que la alfabetización puede preparar a la ciudadanía en modelos participativos y permite debatir la tecnocracia que maneja los aspectos públicos relacionados con el desarrollo tecno-científico. 4) Metafísico y lúdico, por cuanto provee elementos que ayudan a vivir más placenteramente con la ciencia, a partir de una comprensión más amplia de la misma y a saber vivir en el mundo en medio de numerosos interrogantes y crecientes complejidades”*.

Citando a Acevedo & Acevedo (Acevedo, 2009) dadas a sus propósitos y motivos, la educación CTSA en secundaria puede tomar en consideración, especialmente, como una novedad del currículo escolar que da primacía a los contenidos del comportamiento y morales que tienen que ver con la interposición de la ciencia y la tecnología en la sociedad, el ambiente, con el objetivo de construir seres con la capacidad de proyectarse como ciudadanos conscientes de que puedan encaminarse en acciones razonadas y democráticas sobre estos contextos en la

sociedad. Sostienen, también, que incorporar las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en los currículos de ciencias para la educación no genera un alejamiento a la enseñanza de las ciencias, como algunas veces se ha querido hacer ver, por el contrario:

- Da valor a los conocimientos que aprenden los estudiantes, estimulando su provecho y practicidad en contextos fuera del aula.
- Contribuye en la educación de personas capaces de decidir con autonomía, con fundamentos y responsabilidad social, referentes a variedad de incertidumbres actuales, sin tener de posturas extremas en las que se diviniza o desestima la ciencia y la tecnología.
- Ayuda a eludir rompimientos entre la ciencia y la tecnología, que poseen un límite común muy dilatado y arduo de identificar en la actualidad.
- Vale de componente estimulante para los estudiantes, auxiliando las posturas hacia el aprendizaje de la ciencia y la tecnología (Acevedo, 2009).

Actualmente, se admite que la educación en ciencia y tecnología está constituida por un par de componentes: primero, los conceptos y teorías y segundo, los conocimientos novedosos “acerca de” la ciencia y la tecnología, que abarcan el cómo ellas funcionan.

### 5.3.1 Imbricaciones conceptuales de la dimensión ambiental

Una de las apuestas de la Universidad Pedagógica Nacional hacia la sustentabilidad ha sido la Cátedra Ambiental, un espacio electivo abierto para estudiantes de diferentes licenciaturas y otras entidades educativas como la Universidad Francisco

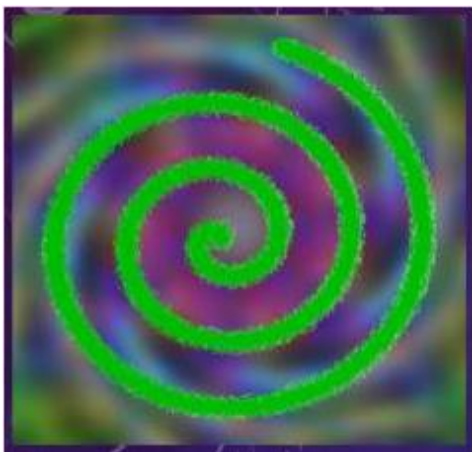


Ilustración 4 “Influencia recíproca: Imbricaciones conceptuales de la dimensión ambiental”. Proyecto Ambiente y Currículo Universidad Pedagógica Nacional.



José de Caldas y la Universidad Nacional de Colombia, este se oferta desde el grupo Conocimiento Ambiental y Currículo, conformado por seis docentes de diferentes áreas. Desde allí, nace el modelo sobre la comprensión de lo ambiental (Cátedra Ambiental. 2017), el modelo se evidencia en la *Ilustración 4*, y se sugiere útil para abordar temáticas ambientales desde espacios académicos, espacios de trabajo colectivo, iniciativas de apropiación territorial, entre otras.

Como se evidencia en la *Ilustración 4*, el modelo tiene como eje central un espiral, que transita los demás ejes donde se encuentra lo personal, lo colectivo, los procesos educativos y los actores sociales, encaminados desde diferentes componentes, que son nombrados pétalos, allí se encuentra lo ético, lo político, lo económico, estético, cultural, ontológico y epistemológico.



*Ilustración 5. Espiral del modelo.*

El modelo es presentado en espiral como se puede evidenciar en la *Ilustración 5* visto desde diferentes puntos de vista, inicialmente las originarias de la cosmovisión indígena, de igual manera, en artistas y ecólogos como Hundertwasser. El pensamiento en espiral existió desde las primeras naciones y se conserva en la actualidad, en él se complementan y componen

todas las partes por igual, representa retórica, permite conectar el presente con el pasado, y lo fundamental es que todo se encuentra interconectado y constante, es un pensamiento holístico (Gavilán Pinto, 2012).

Según Hundertwasser, las líneas rectas escasean de sentido porque no se encuentran en la naturaleza, son extrañas a la humanidad y a la creación, en relación a eso se enmarcan los espirales, representando la naturaleza y la creación en su totalidad (Rand, 1998).

Dicho esto, este modelo deja atrás el pensamiento lineal, las ideas antípodas (lo blanco y lo negro), tener una visión dividida de las cosas y emprender por ver las diferentes tonalidades, se reconoce así, que la figura del espiral en el modelo recuerda, entrelaza y superpone las interrelaciones de los territorios y dimensiones además de recalcar que se pueden encontrar diferentes caminos, porque no tiene un orden establecido, el orden será el que resulte más provechoso para el investigador que implique el modelo en su iniciativa.

Posteriormente se mencionan los diferentes territorios y/o pieles, su máximo referente teórico es Friedensreich Hundertwasser (1928-2000). Hundertwasser fue

ecologista, pintor y arquitecto, nació en Australia, durante un periodo de guerras sufre represión por su origen judío, crece en este lugar y realiza fuertes críticas a la arquitectura del entorno, la cataloga como un lugar gris, desarrolla una filosofía ambientalista en el diseño de las fachadas. Su estilo de vida buscó la reconciliación de la naturaleza y la humanidad (Rand, 1998).

#### 5.4.1 Las pieles

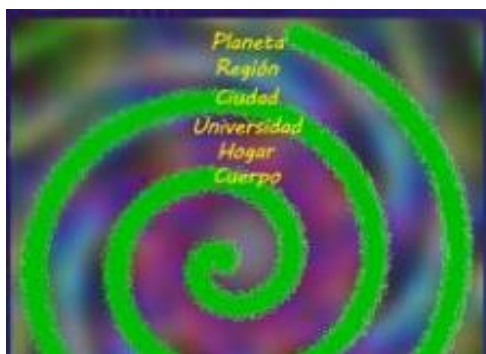
Una de sus propuestas más fuertes se denomina las cinco pieles que surge a partir del ser, la persona, sus vivencias, deseos y temores, comenzando por la epidermis donde reposan las otras pieles, capas o territorios que tienen diferentes significados, hasta llegar a la propia tierra, estas pieles pretenden unir el arte con la vida y con el ambiente (Jarque López, 2016). Además, cabe aclarar que cada una de estas pieles está ligada a la otra y que entre todas se complementan para llegar a una visión más acertada del modelo y del ambiente.

**La primera piel** Es la epidermis, (el cuerpo), se encuentra en el centro pues es la piel más cercana a nuestro yo interior y a su vez la frontera con el exterior. Biológicamente funciona como “paquete” de nuestros órganos vitales y suministra diferentes sensaciones, desde otro punto de vista, en esta piel se encuentran todas nuestras vivencias, la infancia, nuestros defectos y virtudes, aceptar esta primera piel es aceptarse a sí mismo, ya que en esta piel nos construimos, es nuestra identidad y cartografía de vida (Pérez Báñez, 2015).

**La segunda piel** La siguiente piel es necesariamente la que protege y esconde a la epidermis, la ropa, en torno a esta realizó una fuerte crítica en cuanto a la simetría, uniformidad y tiranía de la moda, a su vez reflexiona sobre la relación de la ropa y el estatus social, entre otras cosas, ya que es importante resaltar que la ropa también expresa o evoca sensaciones sobre los demás individuos (Pachón Márquez, 2019).

**La tercera piel** Continuando con el modelo se encuentra el hogar, espacio que cobija y da calor, lugar donde se habita, se vive, sueña, aprende, descansa, etc. Esta piel protege a las dos primeras pieles con puertas, paredes y ventanas. Hundertwasser menciona que la vegetación nos permite vivir y que “la naturaleza debe crecer libremente donde caiga la lluvia” (Rand, 1998). Expresa que en las ciudades nos asfixiamos a causa de la contaminación atmosférica, por ello es importante permitir que la vegetación y la naturaleza sean partícipes directas de esta tercera piel, también expone que las personas se pasan la vida viviendo entre fachadas grises, que se enferman, la solución a ello es que cada habitante de esta piel tenga el derecho de diseñar libremente el trozo de muro interior y exterior (Pérez Báñez, 2015).

En este modelo y para abordarlo desde una perspectiva más específica, se añade a la tercera piel una extensión denominada universidad, se puede evidenciar en la *Ilustración 6*. Teniendo en cuenta la perspectiva de estudiantes, docentes y trabajadores, que viven la Universidad Pedagógica Nacional como su segundo hogar. Allí se viven diferentes emociones y experiencias continuamente, se cuenta con unas pequeñas pero muy significativas zonas verdad donde se encuentran los arboles inquilinos mencionados con anterioridad. Teniendo en cuenta que todas



*Ilustración 6. Territorios del modelo "Influencia recíproca: Imbricaciones conceptuales de la dimensión ambiental". Proyecto Ambiente y Currículo Universidad Pedagógica Nacional.*

estas pieles están enlazadas, la extensión de la tercera piel a la que se llamó universidad, está directamente conectada con la cuarta piel.

**La cuarta piel** La ciudad, el entorno social y la identidad, en esta concurren y se extienden diferentes grupos asociativos, actores de la vida en comunidad, como la familia, los amigos, allegados, vecinos, hasta llegar a la ciudad que se habita, todo ello lleno de simbologías y culturas, entonces, esta piel es la que permite vivir en comunidad, determinar nuestro actuar, regirnos bajo ciertos parámetros.

**La quinta piel** El planeta, este es el entorno mundial, la ecología y la humanidad, hay que recordar que Hundertwasser era ecologista, por ello, estaba a favor de un sin número de causas, por ejemplo, a la plantación masiva de árboles, el uso del transporte público, proyectos que apuntaban a un mundo mejor, a convivir en comunidad, respetando el entorno natural (Jarque López, 2016).

#### 5.4.1 Las dimensiones

Los territorios trazados anteriormente comprenden las relaciones que existen con el individuo de lo más pequeño a lo más grande (cuerpo-universo) y que tienen relaciones diferentes a lo largo de los pétalos pasando por lo ético, político, económico, creativo, estético, cultural, ontológico y epistemológico (*Ilustración 7*).

**Ético** Lo ético, que hace referencia a la ética ambiental o ética de la sustentabilidad, definida por Enrique Leff (2004), como esa exploración en la

construcción de una sociedad donde todos puedan convivir, que además sea sustentable, donde se genere conciencia ecológica.



*Ilustración 7. Pétalos del modelo "Influencia recíproca: Imbricaciones conceptuales de la dimensión ambiental". Proyecto Ambiente y Currículo Universidad Pedagógica Nacional.*

**Ecología política (Político)** Busca resolver y comprender los problemas socio-territoriales, la ecología política, se basa en la idea de que los diferentes cambios ambientales están relacionados con diversos procesos políticos y sociales, por eso, critica la injusticia ambiental y la explotación del ambiente (Robbins, 2013), en consecuencia, es importante entender las relaciones de poder que emergen dentro del ambiente, Enrique Leff (2016) afirma que la ecología política estudia las diferentes relaciones de poder que se dan entre el conocimiento, el saber, el ser y el hacer. Se encarga de estudiar la incorporación de la naturaleza en procesos como gobernabilidad y mercancía, además de estudiar las articulaciones dadas por la cultura, la historia y la biología.

Básicamente, en este pétalo ingresan las diferentes afecciones y conflictos socio-ambientales, donde una ecología política pertinente y crítica busca llegar a las causas, desde el entendimiento de los sistemas de poder (Delgado Ramos, 2013) y también a mediar en cierta medida desde la política las soluciones.

**Epistemología ambiental** Para desglosar este pétalo es importante comprender el concepto de epistemología relacionado con el plano ambiental. Entender la epistemología es conocer la historia desde una manera reflexiva del mundo que nos rodea desde la disciplina que nos acoge, completándonos con otras de ahí la transdisciplinariedad, dando lugar a como se modifica el mundo (Jaramillo Echeverri, 2003).

Relacionando lo anterior con el ambiente, se puede definir esta corriente (epistemología ambiental), como el trayecto se transita para llegar a entender que es el ambiente e ir cimentando el propio concepto de este, examinando y restableciendo el entendimiento de las condiciones del planeta (Leff E. , 2006).

**Lo estético:** En este pétalo se descubre lo sensible, las maneras de relación con los otros territorios, los métodos en que el ser humano se puede acercar a la

conciencia ambiental involucrando lo sentimental, con ello producir pensamientos y generar acciones.

**Creativo** La creatividad es la capacidad y facultad del ser humano para crear algo a partir de diferentes ideas y problemáticas, integrando diferentes procesos cognitivos de relacionar y conectar diferentes ideas (Esquivias Serrano, 2009), Entonces, la creatividad se enfoca en las personas y su capacidad para el análisis de diferentes ideas tanto en la academia, como en la vida cotidiana, con ayuda de la intuición, la imaginación y la percepción de las diversas situaciones

**Cultura** Se entiende por cultura como aquel conjunto de valores, creencias, prácticas y valores en las que se constituye la vida de un sujeto o un grupo específico de personas (Friedman, 2011).

Ha surgido una corriente conocida como la cultura ambiental, que incluye los diferentes aspectos que el ser humano usa para relacionarse con el ambiente, donde se encuentran valores, creencias, actitudes y comportamientos.

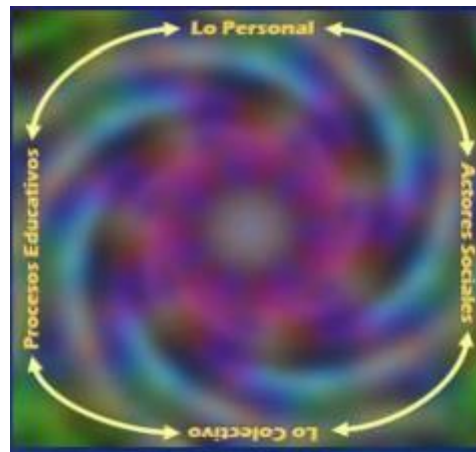
**Ontológico** La ontología es referida a un cuerpo de conocimiento que se representa formalmente, se basa en la conceptualización de objetos, conceptos y otras entidades que se originan en el entorno de interés teniendo en cuenta las diferentes relaciones que los unen (Garrido, 2013).

Los pétalos mencionados, van girando por el espiral y siendo recorridos, como se indica en las definiciones algunos de ellos tienen una relación directa o indirecta entre sí. Recorren cada territorio y dimensión, no tiene un orden establecido.

Por último, se hallan cuatro actores y procesos que guían las anteriores uniones, en él se encuentran los procesos personales y colectivos que se realizan respecto a la sustentabilidad, teniendo en cuenta territorios y pétalos. Coinciden igualmente procesos educativos, evaluados con diferentes actores sociales, que con su actuar y conocimiento crean prácticas sustentables.

Es por ello que se habla de una estrategia multidimensional que aborda las dimensiones planteadas y que en sus acciones evoquen prácticas del buen vivir.

### 5.4.3 Buen vivir



*Ilustración 8. Dimensiones del modelo "Influencia recíproca, Imbricaciones conceptuales de la dimensión ambiental". Proyecto Ambiente y Currículo Universidad Pedagógica Nacional.*

El modelo imbricaciones se basa en una premisa muy importante de nuestros ancestros, el Buen Vivir que se retoma desde diferentes problemáticas, partiendo de un estilo de vida depredador y egoísta.

En el siglo XX se establece la idea del desarrollo, lo que fortalece un discurso dicotómico, donde se generan diferentes conceptos “desarrollado-subdesarrollado, pobre-rico, avanzado-atrasado” entre otras dualidades (Acosta, 2014) que ponen diferentes etiquetas. Desde este instante surgen diferentes alternativas y proyectos para alcanzar el desarrollo, sin que este fuera cuestionado, convirtiéndose en un estilo de vida depredador, poniendo en jaque el equilibrio ecológico. Acosta (2014) afirma que se aceptan las reglas del desarrollo y que en esta medida todo vale, refiriéndose a que se toleran un sin número de hechos con tal de salir del subdesarrollo, y en ese todo vale entra la devastación ambiental y social, provocada por diferentes problemáticas, en ese instante se pueden llegar a negar nuestras raíces con tal de modernizarnos, olvidando que existen posibilidades de modernización propia.

Según Eduardo Gudynas (2014) el desarrollo puede ser definido y resumido como esas ideas que se centran en el crecimiento continuado, que se impulsa por la economía y por ende en el plano material, donde se cree que el crecimiento es perpetuo y no entiende de límites ya sean de carácter social, ambiental entre otros.

Es en este sentido, se rescata el saber de los pueblos indígenas como los andinos y amazónicos denominado como Buen Vivir (Acosta, 2014), y es esencialmente la relación de los mismos con la Pacha Mama, desde sus prácticas sociales, políticas, culturales y sus cosmovisiones y saberes que giran en torno a la naturaleza (Houtart, 2014), que son el pretexto para olvidar las relaciones fragmentadas que

se mencionaron, buscando romper con prácticas occidentales, antropocéntricas y revivir prácticas comunitarias, en busca la construcción de una sociedad sustentada en la convivencia ciudadana, que reconozca la diversidad y se encuentre en armonía con la naturaleza y todas las formas de vida (Acosta, 2014).

## **5.5 LOS HONGOS**

Añadir suplementos alimenticios que mejoren la salud y rendimiento físico es una predisposición que va en aumento, un gran porcentaje de las personas indagan opciones para sentirse mejor y rendir en todas las actividades del día. En la actualidad son muchos los productos que aseguran ser los mejores aliados para una vida saludable y libre de estrés, sin embargo, pocos efectúan ese objetivo, adicional la gran mayoría incluye ingredientes que presentan efectos secundarios.

Por lo tanto, la mejor opción es generalmente acudir a opciones naturales libres de tóxicos y que en verdad ayuden a mejorar el rendimiento físico y mental sin perjudicar la salud, un buen ejemplo de esto son los adaptógenos.

El uso de los hongos adaptógenos no es reciente, se han consumido desde hace más de 2000 años y son distinguidos por ser una fuente natural de proteínas, igualmente de brindar vigor y juventud. Su consumo era estimado como un beneficio y solo los emperadores tenían acceso a ellos. A pesar de ello y en fortuna, hoy por hoy su adquisición y consumo es más asequible y está al alcance de todos por lo que es más fácil disfrutar de todos sus beneficios.

### **5.5.1 ¿Qué es un adaptógeno?**

El término adaptógeno fue inventado por el científico ruso Dr. Nicolai Lazarev en 1947. En los años de 1947 a 1991, durante la época de la llamada Guerra Fría, entre los Estados Unidos y la Unión Soviética existió un ambiente muy competitivo: Ambas poderosas naciones del mundo competían en todos los niveles para ganar aliados en sus respectivas ideologías. Los rusos trataron de demostrarle al mundo sus tecnologías, poder militar, capacidades físicas y deportivas y sus grandes y reveladoras investigaciones, así es como Lazarev investiga en esa época los adaptógenos.

Los adaptógenos son sustancias de origen vegetal (en su mayoría) con la capacidad de aumentar la resistencia no-específica del organismo frente a una diversidad de agentes estresantes. Específicamente, los adaptógenos tienen la capacidad de aumentar la resistencia de factores químicos, físicos y biológicos. En consecuencia, los adaptógenos aumentan el nivel de adaptación fisiológica ayudando a una rápida movilización de la energía corporal y de las reservas energéticas bajo condiciones

extremas, además favorecen una rápida recuperación de éstas situaciones de estrés (Hancke, 2009).

Por definición, un adaptógeno no debe causar efectos secundarios, debe tener efecto modulador, no puede causar adicción y debe transferir sus propiedades de supervivencia a quien lo ingiere. De acuerdo a esta definición un adaptógeno comunica entropía negativa al sistema viviente al transferirle información de supervivencia al sistema global. La diferencia entre un adaptógeno y una planta medicinal es que el primero, por definición, no debe causar efectos secundarios. La diferencia con un nutracéutico es que su aporte terapéutico va más allá del aporte de sustratos bioquímicos indispensables para la vida al también aportar información vital de supervivencia humana.

### **Aplicación**

Son sustancias que ayudan al cuerpo humano a adaptarse a condiciones de estrés interno o externo son ideales para emplearse en los deportes de alto rendimiento. Logran que el cuerpo pueda resistir situaciones de estrés que normalmente afectarían el funcionamiento de forma negativa.

Los adaptógenos no se parecen en nada a las sustancias estimulantes como la cafeína, guaraná o efedrina. Los adaptógenos son sustancias que ayudan al cuerpo a lograr un balance óptimo de las energías internas. Por ejemplo, una sustancia natural adaptógena tiende a bajar la presión arterial si la persona padece de presión alta. Pero, este mismo adaptógeno también tiene el efecto de subir la presión arterial en una persona que padece de baja presión arterial. O sea, los adaptógenos “adaptan” al cuerpo y contribuyen a obtener un estado más equilibrado de funcionamiento celular.

### **Bidireccionalidad**

Se dice que los adaptógenos son bidireccionales porque trabajan en ambas direcciones según sea la necesidad. Aceleran los sistemas del cuerpo que están muy lentos (por ejemplo, el metabolismo) mientras desaceleran y tranquilizan los estados de estrés emocional que han demostrado ser productores de obesidad.

Los adaptógenos son sustancias naturales que regulan la química interna del cuerpo en la dirección que sea necesaria para lograr un equilibrio. Aumentan la resistencia del cuerpo a cualquier situación estresante (sobrepeso, debilidad física, cansancio, estrés emocional, etc.).

Dan la imagen de ser sustancias “inteligentes” que logran aumentar o reducir, según la necesidad en el organismo para lograr un mejor nivel de adaptación y un equilibrio físico, mental y emocional.



En conclusión, los adaptógenos son plantas y hongos no tóxicos con una gran variedad de beneficios que ayudan al cuerpo a adaptarse y resistir los daños causados por el estrés físico, biológico y químico puesto que tienen un efecto normalizador en los procesos corporales. En la actualidad su presentación es en polvo para mezclarse con jugos y alimentos.

### 5.5.2 Valor nutricional de los hongos comestibles

Los hongos comestibles tienen fama de ser un alimento sabroso, también de tener un buen sabor, son un alimento muy completo, porque presentan mayor cantidad de proteína comparada con el arroz, el trigo y la leche. Además, las proteínas presentes son de alta calidad ya que contienen todos los aminoácidos esenciales que necesita el ser humano, entre ellos metionina, lisina y triptófano, a diferencia de la proteína de origen vegetal, que frecuentemente carece o tiene una baja cantidad de algún aminoácido esencial (Soto-Velazco, 2004).

Los hongos comestibles cuentan con un contenido nutricional excelente, en ellos se encuentran ácidos grasos insaturados, azúcares, vitaminas y fibra, adicional de una



Ilustración 9 Hongos comestibles. Imagen de referencia.

amplia diversidad de compuestos que actúan contra las principales enfermedades humanas (López A. &, 1994).

Entre algunas de las cualidades nutricionales de los hongos se encuentran (Breene, 1990):

- El alto contenido en proteínas (entre 23% y 30%)
- Carbohidratos (57%)
- Fibra (11%)
- Grasas (1.4%) en base a peso seco
- Vitaminas (tiamina, niacina, riboflavina, B12, ácido ascórbico, ácido nicotínico, ácido pantoténico; también ácido fólico, tocoferol, pirodoxina, cobalamina)
- Provitaminas como la ergosterina y carotenos

Permitiendo a quienes deben disminuir el consumo de carnes rojas, sustituir o complementar sus comidas con los hongos.

La composición química de los hongos comestibles es muy variable, y depende del grado de madurez y de la especie en cuestión (Díaz Cortés, 2010). La variabilidad es ocasionada por diferencias en el contenido de humedad, la temperatura y la presencia de nutrientes. En general, poseen un alto contenido de humedad (87 a 93%) según las condiciones de manejo al momento de la cosecha (Chang S. T., 1998).

Contienen y disponen de los nueve aminoácidos incluyendo lisina y leucina y minerales (Chang S. T., 1999), además de ser una importante fuente de minerales como el calcio, potasio y fósforo (Díaz Cortés, 2010). El contenido de proteína de los hongos está relacionado significativamente con el contenido de nitrógeno del sustrato; los minerales se concentran fuertemente en los cuerpos fructíferos (Müller, 1988), y poseen bajo contenido de calorías y algunos poseen sustancias antioxidantes e inmunomoduladoras (Romero, Rodríguez, & Pérez, 2000).

Algunos hongos presentan propiedades antitumorales y reducen el colesterol (Díaz Cortés, 2010), entre otras propiedades. También son un potente biodegradador y detoxificador; convierten los residuos orgánicos poco digeribles y no comestibles en alimentos de buena calidad y palatabilidad para animales y humanos y se considera que su eficiencia en la producción de proteína por unidad de área y por unidad de tiempo es mayor que las fuentes de proteína animal (Paula, 1983).

Diversos principios activos con demostrada actividad antineoplásica e inmuno moduladora han sido aislados de más de 30 especies de hongos. Muchos de los principios activos micóticos se relacionan químicamente a la estructura  $\beta$ -D-glucano

(i.e. polímeros de D-glucosa con otros monosacáridos) o  $\beta$ -D-glucanos enlazados a proteínas (i.e. péptidos polisacáridos o proteoglicanos) (Zhunag, 2004).

### 5.5.3 *Hericium Erinaceus*

De acuerdo con el Index Fungorum:

Clasificación Taxonómica <i>Hericium Erinaceus</i>				
Reino	Phyllum	Clase	Orden	Familia
<i>Fungí</i>	<i>Basidiomycetos</i>	<i>Himenomicetos</i>	<i>Hericiales</i>	<i>Hericiaceae</i>
		<b>Subclase</b>		
		<i>Homobasidiomycetos</i>		

Tabla 1 Clasificación taxonómica *Hericium*.

El hongo *Hericium Erinaceus* pertenece al filo de los basidiomicetos. Los hongos basidiomicetos son un grupo de gran importancia, gracias a que participa en diferentes procesos en la naturaleza; dentro de este grupo pertenecen especies comestibles que aportan nutrientes a la alimentación y especies con notabilidad por sus aportes en la medicina, gracias a que contienen compuestos con actividad contra una gran gama de patologías clínicas como el cáncer de mama, de colon, cervicouterino, de estómago, de próstata, de páncreas; trastornos del sistema inmune, diabetes, trastornos neurológicos, enfermedades cardiovasculares, infecciones virales y microbianas (Roupas, 2012).



Ilustración 10 *Hericium Erinaceus* en medio natural.

Todas las especies de *Hericium Erinaceus* producen basidiomata compuesta por espinas frágiles similares al hielo que crecen de manera descendente suspendidas de un marco de soporte ramificado o de un cojín de tejido resistente y no ramificado de hasta 40 centímetros de diámetro (Ilustraciones 10 y 11, *Naturalista*, 2021). Las especies *Hericium* tienen una gran capacidad saprotrófica y crecen en madera muerta o en proceso de descomposición de árboles de arce, haya, nogal, roble, sicomoro y otras especies de hoja ancha; el micelio y el cuerpo fructífero se

desarrollan a temperaturas de entre 20 y 30°C, pero la temperatura óptima de varias especies de este género es de 25°C (Arora, 1986) (Imtiaj, 2009).

Recibe diferentes nombres comunes, en China “*Houtou*” que significa cabeza de mono, en Japón “*Yamabushitake*” hongo del monje de la montaña, “*Lion’s mane*” melena de león, “*Hedgehog mushroom*” hongo erizo (Thongbai, 2015) y “*Pechuga de guajolote*” en México (Itahi, 2003). Se puede distinguir fácilmente por sus espinas delgadas de color blanco que en conjunto le dan la apariencia de un coral o anémona de mar. La carne de este hongo es de color blanco, y puede ser algo elástica. La base de este hongo puede ser ancha y se adhiere fuertemente a los árboles de tal manera que en ocasiones es difícil separarla del árbol (Harrison, 1975).

En la madurez, alcanza de 10 a 20 centímetros de ancho redondeados y alargados, formado por una base en forma de lengua o rectangular adherida a la madera que le sirve de sustrato. De ella parten infinidad de agujas de longitud considerable, en algunos casos pueden llegar a medir hasta 5 centímetros de largo siendo más habitual encontrarlas de 2 o 3 centímetros. Estas agujas son visiblemente débiles y flexibles, en ocasiones pueden soltarse de la base con la manipulación del espécimen. Cuando la seta es joven, las agujas son de color blanco, pero al desarrollarse el carpóforo se vuelven de color crema, y al final del proceso adoptan tonos ocráceos por envejecimiento.



Ilustración 11 *Heridium Erinaceus* en medio natural.

El himenóforo de esta especie consiste de agujas; es una especie sésil; su carne es espesa y blanca de consistencia un tanto elástica, con olor fúngico-dulce y con suave aroma y tiene sabor dulce e igualmente suave (Calvo, 2009).

Se ha utilizado en Oriente como una medicina popular comestible para tratar diferentes enfermedades humanas, por ende, ha llamado la atención por sus diversas sustancias bioactivas. Se ha demostrado que los compuestos aislados de sus cuerpos fructíferos contienen actividades biológicas interesantes, como efectos citotóxicos en células cancerosas, estimuladores de la síntesis de un factor de crecimiento nerviosos y actividades nematocidas y antimicrobianas (Ko, 2005).

Se ha encontrado que el consumo del hongo *Hericiium* podría ser benéfico en diferentes casos de enfermedades neurológicas ya que estimula los nervios y la regeneración de la mielina. Se sugiere su posible aplicación en enfermedades como Alzheimer, la demencia, esclerosis múltiple y la distrofia muscular (Rafael, 2009).

#### **5.5.4 Composición química y aporte en la salud de los hongos adaptógenos.**

La neurogénesis es el proceso de creación de nuevas neuronas y en este proceso compuestos presentes en el hongo *Hericiium Erinaceus* han demostrado ser de ayuda en la renovación de las neuronas por su actividad precursora en la actividad de mielina (capa protectora de las conexiones nerviosas) y del Factor de Crecimiento Nervioso (NGF, del inglés nerve growth factor) ya que contiene hericenonas (A, B, C, D, y E) y también erinacinas, que ayudan en la producción de la hormona factor de crecimiento nervioso (NGF) (Sinde, 2021).

Diferentes investigaciones han demostrado la acción de las hericenonas como estimuladoras de la renovación a dos niveles:

1. Regeneración neuronal (estimulando la producción de NGF). Este factor juega un importante papel en las neuropatías periféricas y en especial aquellas relacionadas con la diabetes.
2. Regeneración de la capa de mielina protectora. Factor decisivo en el tratamiento de la esclerosis múltiple y otras enfermedades neurodegenerativas.

Otros estudios han demostrado su acción adaptógena contra el estrés, el insomnio, la recuperación de la memoria o el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas como el párkinson o el alzhéimer (Sinde, 2021).

Además, en su composición también se encuentran:

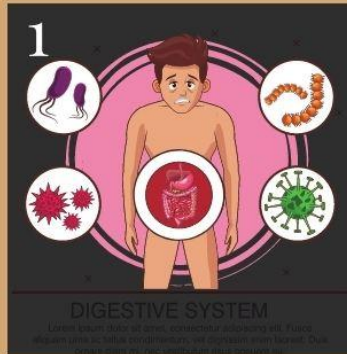
- Beta-glucanos
- Polisacáridos (FI-1a y FIII 2b)
- Erinacinas (I, E y H)
- Hericenonas (A, B, C, D y E)
- Aminoácidos esenciales (Ergotioneína)
- Minerales (Potasio, zinc, hierro, selenio, fósforo, etc.)

Al ya haber mencionado las erinacinas y las hericenonas, se resaltarán, la presencia de los betaglucanos por su capacidad de regenerar la mucosa y el tejido conectivo, aplicable a algunos problemas digestivos y de memoria.



## PROPIEDADES PRINCIPALES

La Melena de León es uno de los hongos comestibles más usados, en gastronomía y por sus propiedades. En la actualidad varios estudios científicos han encontrado que contiene diversas sustancias con efectos beneficiosos para el cuerpo, como pueden ser antioxidantes o beta-glucanos. Estos son sus principales beneficios:



### Ayuda al sistema digestivo

Puede mejorar la inmunidad al aumentar la actividad del sistema inmunitario intestinal, evitando así úlceras y otras patologías.



### Aporte de antioxidantes

La Melena de León tiene un alto contenido en potentes antioxidantes y antiinflamatorios.



### Cuida tu salud mental

La composición química de este hongo impulsa la producción de neuronas, ayudando así en desórdenes como la depresión o la ansiedad.



### Potencia la memoria

Tradicionalmente se usa para prevenir la demencia. Diversos estudios apuntan a que efectivamente el hongo puede reducir la pérdida de memoria, uno de sus efectos.

## 6. METODOLOGÍA

Para la enseñanza de cualquier tema se precisa que el docente utilice herramientas con el fin de hacer el proceso más activo y educativo con la simple finalidad de facilitar el aprendizaje al estudiantado. Así, se han desarrollado diversidad de materiales que el docente diseña según la necesidad de cada grupo, en este caso específico la enseñanza la química contiene temas que no se logran percibir por medio de los sentidos, sin embargo, están sustentados teóricamente (Alvarado, 2005).

Por lo mismo, se ha seleccionado el diseñar una estrategia didáctica, ya que es una de las maneras de planificar el conocimiento que se quiere dar a los estudiantes y el proceso de enseñanza-aprendizaje que esta alrededor de un contenido específico, así una estrategia didáctica se convierte en una herramienta integradora del proceso, brinda consistencia y significatividad al desarrollo de las temáticas.

También, se tienen en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje que pueden habitar en un aula, como la diversidad de la misma, este aspecto es indispensable ya que es necesario que el docente considere a los alumnos como un factor humano en la medida en la que se integra a sí mismo en el aula y en la sociedad en la medida en la que está efectuando sus actividades académicas. Por lo mismo, se ha planteado y tenido en cuenta desde el inicio que la estrategia didáctica debe fortalecer y desarrollar la cultura investigativa y las competencias en los docentes en formación, porque como docentes debemos conocer los retos de la formación basada en competencias e investigación, trabajarlos y no eludirlos.

En ese sentido, se procedió a diseñar una estrategia didáctica que facilitara a los docentes en formación de la Licenciatura en Química, la comprensión y visualización (por medio del uso de las TIC's) de los compuestos bioquímicos presentes en los hongos adaptógenos, para este diseño se tuvo en cuenta el método descriptivo-cualitativo. Donde lo cualitativo es flexible con respecto al modo de guiar el estudio, se siguen lineamientos no obstante no se siguen reglas. Los métodos están al servicio del investigador; el investigador no está dependiendo de un procedimiento o una sola técnica (Quecedo, 2003), por ende, son las descripciones sencillas y detalladas las que pasan a ser la base de interpretaciones que se soportan en observaciones cuidadosas y que hacen del investigador un ser que no pierde detalle, tanto de lo que acontece en el exterior, como de lo que le pasa en su interior (Aguirre, 2015).

Para el desarrollo de la estrategia didáctica llamada "Ishishuuta Kasusü" que en la traducción del diccionario wayuunaiki significa "Planta medicinal blanca" se usará el método de aprendizaje cooperativo, gracias a que, por medio de este método se pueden evaluar las competencias y si se desarrolla cultura investigativa en los

estudiantes, el aprendizaje cooperativo contribuye a que los estudiantes se involucren personalmente, también potencia un uso coherente del conocimiento en tareas tales como la toma de decisiones, la investigación o la resolución de problemas; estas tareas requieren el uso de numerosas estrategias cognitivas, como la identificación de hechos, la explicación de fenómenos o la evaluación de resultados, y desarrolla hábitos mentales favorables a través de mecanismos de retroalimentación (Gavilán, 2009), también se usará el método de las simulaciones, con el soporte de la tecnología, la ayuda del docente titular y los conocimientos previos de los estudiantes se verán guiados en diferentes escenarios y estarán directamente ubicados en proyectar sus conocimientos y a manifestar, por lo tanto, el grado de competencia.

Esta metodología tiene como base la investigación acción participativa de los estudiantes, en su papel de actores protagonistas del proceso de construcción del conocimiento y de la realidad sobre los objetos de estudio, además de la detección de problemas y necesidades en el quehacer inherente del investigador y en la elaboración de propuestas y soluciones acordes a su formación mediante el desarrollo de competencias e investigación en cuanto a la aprehensión del conocimiento.

Lo que se pretende al implementar esta estrategia didáctica es que los docentes en formación desarrollen y fortalezcan competencias y aviven su cultura investigativa, esto guiado a una serie de actividades propuestas en la estrategia didáctica que los docentes en formación realizaran, estas actividades los llevan directamente a cuestionarse algunas imbricaciones sociales, científicas, biológicas y sociales sobre el hongo *Hericium Erinaceus* lo que directamente se relaciona con la importancia de que desarrollen sus habilidades docentes desde su formación.

## **6.1 Fases**

El diseño metodológico se plantea en 4 fases de investigación, guiadas por la docente en formación y con la ayuda digital de una presentación (Anexo 1), las cuales se describen a continuación:

### **6.1.1 Invitación**

La investigación como un eje articulador curricular implica que las investigaciones profesoras, interfacultades e institucionales están vinculadas sin excepción a Líneas de Investigación definidas y declaradas por los Grupos de Investigación.

Por lo mismo, la primera actividad es invitarlos a conocer y participar del Semillero de Investigación en Salud y Medio Ambiente SISMA, así como todos los grupos y



semilleros de investigación de la Licenciatura en Química.

### **6.1.2 Presentación**

En esta fase se informará a los estudiantes con la ayuda visual de una presentación inicialmente los objetivos de las actividades que se realizarán, luego una descripción de que lo que es un adaptógeno y, por último, la explicación y características del hongo adaptógeno *Hericium Erinaceus*.

### **6.1.3 Promoción y Divulgación**

En la segunda fase se aplica la estrategia de promoción y divulgación, por medio de la misma se busca que los docentes en formación por grupos de trabajo investiguen a cerca de cada uno de los subtemas desglosados en la fase anterior.

El propósito es que realicen una presentación –la que considere más pertinente para el aula- de la investigación que realizaron con respecto al subtema que les correspondió o eligieron y den cuenta de las experiencias de la dinámica de la investigación.

### **6.1.4 Biomoléculas – Herramientas Computacionales**

En esta fase se hará uso de los conocimientos previos de los docentes en formación y de las herramientas computacionales para visibilizar las biomoléculas presentes en el hongo adaptógeno Melena de León y cómo estas mismas aportan al proceso de neurogénesis.

### **6.1.5 Escenarios para la Apropiación Social del Conocimiento**

En esta fase se empleará la estrategia de Escenarios para la apropiación social del conocimiento, enfocada en generar la discusión, la reflexión y el debate.

Se guiará por medio de una actividad que busca que los docentes en formación generen una reflexión social, tecnológica, ambiental y científica con base en la información que han adquirido sobre el tema de los hongos adaptógenos.

### **6.1.6 Evaluación**

En esta fase se llevaría a cabo la recolección, sistematización y evaluación de los

resultados que se alcanzan con la implementación de las anteriores fases. Y se proponen actividades como:

- Crear matrices de evaluación con una escala de valoración cualitativa y a su vez, un equivalente cuantitativo por actividad. Además de analizar la construcción de conocimiento mediante las presentaciones de la investigación realizadas por los docentes en formación.
- Emplear programas estadísticos como Atlas Ti para el análisis cualitativo de las actividades realizadas en el aula.

En la Tabla 1 que se muestra en seguida se evidencian las características y objetivos de cada una de las actividades.

**Tabla 1.**

Detalles de las actividades planteadas guiadas en la Cultura Investigativa y el desarrollo de competencias desde tema que se esté desarrollando en la clase.

FASE	OBJETIVOS	DURACIÓN	RECURSOS	ESCENARIO TANGIBLE
Invitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Invitar a conocer y participar en el Semillero de Investigación en Salud y Medio Ambiente SISMA.</li> <li>• Conectar con grupos y semilleros de investigación.</li> </ul>	1 sesión (30-45 minutos)	Material informativo sobre SISMA y todos los grupos de investigación de la licenciatura.	Espacio para presentación y resolver dudas.
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar a los estudiantes sobre los objetivos de las actividades.</li> <li>• Introducir el concepto de adaptógeno.</li> <li>• Explicar las características del hongo adaptógeno <i>Hericius Erinaceus</i>.</li> </ul>	1 sesión (45-60 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación visual.</li> <li>• Gráficos e imágenes ilustrativas.</li> <li>• Notas de apoyo para el docente guía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copias impresas de los puntos clave para los estudiantes.</li> <li>• Aula con proyector y pantalla para la presentación.</li> </ul>

<p>Promoción y Divulgación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar la investigación en grupos sobre subtemas relacionados.</li> <li>Preparar presentaciones y compartir experiencias de investigación.</li> </ul>	<p>2-3 semanas (dependiendo de la profundidad de la investigación)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos bibliográficos y en línea para la investigación.</li> <li>Plataformas para compartir presentaciones (Google Slides, Microsoft PowerPoint Online, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula con espacio para presentaciones y discusión.</li> <li>Acceso a computadores y dispositivos para la investigación.</li> </ul>
<p>Herramientas computacionales</p>	<p>Aplicar herramientas computacionales para visualizar biomoléculas y su relación con la neurogénesis.</p>	<p>2-3 semanas (90-120 minutos cada una)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Software para visualización molecular (PyMOL, Chimera, Avogadro, etc.)</li> <li>Modelos moleculares 3D.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratorio de informática con las herramientas necesarias instaladas.</li> <li>Modelos moleculares físicos (si es posible) para una comprensión táctil.</li> </ul>
<p>Escenarios para la apropiación del conocimiento</p>	<p>Generar discusión y reflexión sobre los hongos adaptógenos desde diversas perspectivas.</p>	<p>1-2 sesiones (60-90 minutos cada una)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preguntas o casos de estudio que generen debate.</li> <li>Láminas, pizarrones o medios para visualizar las discusiones en grupo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espacio de aula flexible para grupos de discusión.</li> <li>Pizarrones o papelógrafos para capturar ideas clave.</li> </ul>

Evaluación	Recolectar y evaluar los resultados de aprendizaje y el obtenido	1-2 sesiones (60-90 minutos cada una)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrices de evaluación pre definidas.</li> <li>• Software estadístico (como Atlas Ti) para el análisis cualitativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula o espacio para la revisión de los resultados.</li> <li>• Acceso a computadoras para el análisis estadístico</li> </ul>
------------	--	---------------------------------------	---	--

Tabla 1. Fuente Autora.

Estas actividades que se realizarán en cada una de las fases tienen como propósito seguir la ruta metodológica de investigación que se planteó como proyecto con anterioridad en el semillero SISMA y la cual explico a continuación.

## 6.2 Ruta metodológica de investigación

En calidad de semillero de investigación, y con la firme convicción de que reconocer las labores investigativas de cada miembro es esencial y altamente valioso. Se ideó una ruta de progresión denominada "*Suma Katukaña*", en la cual los investigadores pueden identificarse conforme a sus contribuciones y desempeños en el colectivo de investigación. Esta iniciativa tiene como propósito estimular los investigadores a superarse constantemente, asegurando que cada paso que den los eleve un peldaño más en su proceso de desarrollo y avance. Por lo anterior se articula el trabajo de la ruta metodológica con investigación con el presente en la medida en hay una búsqueda constante en la que se pretende articular a los estudiantes a la investigación por medio de los semilleros de investigación.

La fundamentación base de la ruta de investigación son los principios de "*Buen Vivir*" que se evidenciaron en el apartado 5.3.1 *Imbricaciones conceptuales de la dimensión ambiental* del presente trabajo. Estos principios invitan a los estudiantes-investigadores a compartir y no competir, cada categoría se encuentra representada por los colores de la Whipala que simboliza la bandera de los pueblos originarios.

La palabra Whipala proviene del *aimará* (lengua andina, perteneciente a la familia jaqui) y significa emblema, identifica el sistema comunitario de los pueblos originarios basados en la equidad, la igualdad, la armonía, la solidaridad y la reciprocidad. Estas nobles características son las que se promueven y desarrollan en los investigadores participes del semillero SISMA.



Ilustración 13 Bandera Whipala. Imagen de referencia.

A través de esta ruta, se anticipa que nuestros futuros investigadores habrán de integrar diversas herramientas que les posibilitarán entablar diálogos de saberes más enriquecedores, permitiéndoles construir vínculos con otras disciplinas. Asimismo, a medida que pongan en marcha esta dinámica, se espera que fomenten la creación de entornos de aprendizaje en varios contextos, y que la exploración de nuevos conceptos les confiera la capacidad de robustecer su estructura cognitiva y enriquecer su discurso como investigadores.

La ruta metodológica de investigación está guiada por unas categorías y un proceso que se presenta en seguida:

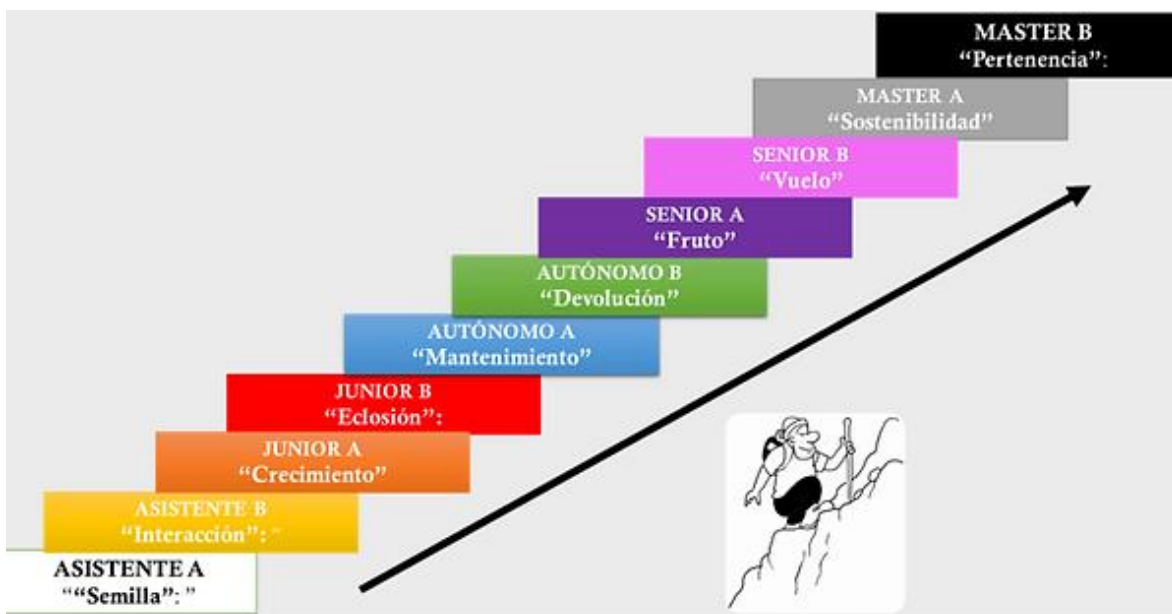


Ilustración 14. Categorías ruta metodológica de investigación.

Estas categorías, definidas en 10 pasos, se dividieron posteriormente en dos sub categorías, constructores del saber con los cuatro primeros rangos y formadores del saber en el que se encuentran los siguientes seis rangos.

El propósito de estas categorías radica en el reconocimiento de que, al ingresar a un semillero en el Departamento de Química, los estudiantes se sumergen en uno

o varios proyectos de investigación que ya están en marcha. Además, se encuentran con compañeros que ya cuentan con una extensa trayectoria en los semilleros y han perfeccionado sus habilidades en investigación y redacción de trabajos investigativos. No obstante, es crucial que todos los integrantes del semillero, como se mencionó previamente, compartan valores de equidad y solidaridad entre sus pares. Esta colaboración es esencial para que, al unir fuerzas, el grupo pueda avanzar y fortalecerse en términos de investigación, evitando así la persistente deserción en los semilleros. Muchos estudiantes llegan a estos espacios sintiéndose desorientados o percatándose de que sus compañeros ya tienen una ventaja considerable. En lugar de fomentar la competencia, el enfoque óptimo radica en compartir los conocimientos, permitiendo que el conjunto avance como un colectivo unido en su proceso como semillero de investigación.

<b>CONSTRUCTORES DEL SABER</b>		
<b>ASISTENTE A</b>	"Semilla": El inicio de una nueva contribución	Asistir al 40% reuniones y mostrar interés por el trabajo del grupo de investigación participará en jornadas de integración
<b>ASISTENTE B</b>	"Interacción": Interacción colectiva que fortalezca	Asistir el 50% de reuniones, tener una perspectiva de trabajo en definido en investigación y participar en jornadas de integración
<b>JUNIOR A</b>	"Crecimiento": Ampliación en perspectivas	Asistir a un 55% de reuniones, participar en espacios de divulgación científica (al menos dos) Tener CVLAC registrados
<b>JUNIOR B</b>	"Eclósión": El comienzo de un aporte significativo	Asistir a un 60% de reuniones del grupo, tutorías y/o espacios de socialización, estar trabajando en la escritura de un artículo, registrado en GRUPLAC, asistir a un encuentro de formación

*Tabla 2 Constructores del saber.*

Lo que se desea alcanzar con estas categorías es que los estudiantes logren una conexión directa con el semillero y con las actividades que se realizan en cada etapa del mismo, el hecho de que haya un proceso de guía facilita en gran medida la constancia en el grupo de investigación y el crecimiento del mismo.

<b>FORMADORES DEL SABER</b>		
<b>AUTÓNOMO A</b>	"Mantenimiento": Constante retroalimentación y progreso.	65% asistencia + publicación de artículo (1 publicación) en proceso +avance de un escrito de su investigación + actividad de integración.
<b>AUTÓNOMO B</b>	"Devolución": Fortalecimiento del colectivo para nuevas construcciones del futuro.	70% asistencias + propuesta autónoma para su grupo + asesoría a los estudiantes asistentes + seguimiento durante al menos 1 semestre + escritura de propuesta pedagógica publicable + congreso poster + organización de un encuentro de formación.
<b>SENIOR A</b>	"Fruto": Aporte a la comunidad y nuevas creaciones.	75% asistencia+ publicación pedagógica + abstracción del tema de investigación y aplicación a otras comunidades: talleres, congresos (1 internacional o 2 nacionales) + participación en jornadas de integración (organizador).
<b>SENIOR B</b>	"Vuelo": Traslado a distintos escenarios de construcción para el apoyo a nuevas creaciones.	80% asistencia +proyecto(s) derivado(s) de su línea de investigación que pueda ser aplicado con ayuda de estudiantes categorizadas en junior + escribir artículo o ponencia + proponer al menos 1 actividad de divulgación científica. + participación y coordinación de encuentro de formación.
<b>MÁSTER A</b>	"Sostenibilidad": Búsqueda del permanecimiento de los nuevos aportes en pro de la comunidad	85% asistencia + ayudar a buscar financiación y/o convocatorias y estar atento a concursos internos y externos en beneficio del grupo de investigación seguimiento autónomo + preparación de un escrito publicable en el extranjero + participación en actividades de divulgación científica.
<b>MÁSTER B</b>	"Pertenenencia": Contribución constante a los procesos de creaciones significativas para el colectivo,	90% asistencia + ayudar a buscar financiación + redacción de proyectos para las convocatorias + apoyo a categoría sénior + artículo revista internacional.

Tabla 3 Formadores del saber.

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

La estrategia didáctica se comprendió como una herramienta diseñada por la docente y dirigida a un aula de clase con el objetivo de incentivar la cultura investigativa y desarrollar competencias en los docentes en formación de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional. Un objeto de investigación, se presenta como una realidad natural o social que está inmersa en una sociedad, así mismo, se planteó trabajar el desde tema del hongo adaptógeno *Hericiium Erinaceus* ya que este se ve involucrado en la sociedad actual.

La investigación que se propone a los docentes en formación no es una investigación compleja. La cultura investigativa está permeada de publicaciones, investigaciones, semilleros de investigación y líneas de investigación, sin embargo, también se ve enmarcada desde los procesos iniciales de investigación y con la misma se desarrollan competencias desde el carácter descriptivo y suponen habilidades como observar-discriminar. Así se planteó una actividad en la que los docentes en formación debían caracterizar una realidad e identificar las diferentes variables que la componen (*Actividades sesiones 2, 3 y 4*).

Las investigaciones explicativas y tecnológicas demandan habilidades analíticas e inferenciales. Para cultivar estas competencias, se ha concebido una actividad destinada a los educadores en formación, que emplearán las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para recopilar datos actuales sobre los beneficios que un determinado hongo aporta a la salud. El propósito es presentar estos hallazgos a sus pares durante las sesiones 2 y 3 de las actividades.

Esta indagación se ajusta a la situación actual, ya que gran parte de los estudios sobre los efectos de diversos adaptógenos en el organismo son publicaciones e investigaciones recientes. Consecuentemente, los investigadores se verán compelidos a llevar a cabo un análisis en profundidad, que requerirá vincular las diversas variables con el contexto en el que operan. A partir de la información acumulada, efectuarán inferencias que fundamentarán sus impresiones. Este proceso fomentará la capacidad para identificar relaciones de causalidad y correlación, así como para realizar deducciones e inducciones lógicas. En última instancia, se fomentará la habilidad argumentativa, habilitando a los participantes a presentar con solidez sus conclusiones respaldadas por la evidencia recopilada. Con la actividad de cierre, que se guiara con unas preguntas orientadoras se busca demostrar el enfoque que lleva la estrategia didáctica y las habilidades que los docentes en formación pudieron fortalecer con la misma –la estrategia didáctica-. Entonces, la estrategia está guiada a incentivar la cultura investigativa por medio de las actividades que se plantean, cuando los estudiantes desarrollan estas actividades de investigación y cuando exponen sus experiencias en la misma, desarrollarán y fortalecerán unas competencias específicas. Finalmente, las preguntas orientadoras refuerzan todo lo anteriormente mencionado:



- ¿Cómo ve la sociedad el consumo de hongos? Eje social
- ¿De qué otras sustancias se podrían alimentar los hongos, de modo que no afecten la naturaleza? Eje ambiental
- ¿Qué otros hongos o plantas adaptógenas se pueden encontrar? Eje Científico
- ¿Cuál será el tratamiento para convertir la carne del hongo en polvo? Eje Tecnológico

Se podría decir que estas preguntas planteadas son problemas de investigación y estos son cuestiones de conocimiento sobre una realidad específica. Se plantearon en forma de interrogante para poder señalar lo que los docentes en formación desconocen a nivel descriptivo, explicativo o predictivo de la investigación que posiblemente no realizaron, partiendo del supuesto que investigaron únicamente lo que se les pidió investigar, las respuestas plausibles a esas interrogantes constituyen las hipótesis. En investigación descriptiva, la que se abordó inicialmente, no hay hipótesis pues ésta supone de dos o más variables.

Ahora, en la investigación no se inicia de la nada, hay un saber social históricamente acumulado u organizado y este se relaciona, de manera directa o indirecta, con el objeto de estudio, por ende, se brindó a los docentes una información y bases iniciales sobre el tema con el objetivo de que ellos culminaran el proceso.

En la investigación inicial planteada a modo de consulta y presentación, se realizó una investigación descriptiva, como se mencionó con anterioridad, posteriormente en la actividad guiada por las preguntas orientadoras se pasa de una investigación menos sencilla a una mejor efectuada. Recordemos que las preguntas orientadoras se presentan como problemas de investigación y las deducciones a las que pueden llegar los docentes en formación ya se pueden ver involucradas en una hipótesis.

## 8. CONCLUSIONES

En el diseño de la estrategia didáctica “*Ishishuuta Kasusü*. Planta Medicinal Blanca” sobre el tema del hongo adaptógeno Melena de León se determinó la importancia de motivar a los docentes en formación hacia la cultura investigativa, puesto que al interior del Departamento de Química hay cierta variedad de Semilleros y Líneas de investigación y es un porcentaje mínimo el de los docentes en formación que hacen parte de los mismos, por ello dentro de la estrategia didáctica se inicia motivándolos a conocerlas y participar activamente de las mismas. Es indispensable vincular las tareas de indagación o exploración al quehacer cotidiano de los docentes en formación, dotándolos de sentido e integrándolos significativamente. Esto demanda liderazgos conscientes de estos procesos y equipos de apoyo que se entrelacen con la base de su formación como docente, por ello, se motiva a los docentes a vincularse en los grupos o semilleros de investigación.

El tema del hongo adaptógeno *Hericiium Erinaceus* - Melena de León, al ser un tema que está directamente relacionado con la sociedad actual, ya que el consumo de hongos y plantas adaptógenas va al alza, no se dificulta verlo enlazado directamente con el enfoque CTSA, porque va de la mano con cada eje del mismo enfoque.

Esta estrategia está integrada con los ejes curriculares de la Licenciatura en Química, ya que se ve involucrada en varias materias –como se menciona en las recomendaciones-, además, al generar indagaciones en los docentes en formación y por las actividades planteadas, estos están llamados a investigar, incluso algunos podrían motivarse y seguir investigando sobre temas similares, el desarrollo de competencias se evidencia en el trabajo en equipo, ya que deben sostener y dar su punto de vista, al cuestionarse y tratar de darle respuesta y soluciones a las imbricaciones en las que se trabajó el tema del hongo *Hericiium Erinaceus* - Melena de León.

## 9. RECOMENDACIONES

Toda investigación responde a una falta de conocimiento. La Investigación es una práctica sistemática que ayuda a tener un mejor conocimiento acerca de hechos, situaciones o procesos de la Naturaleza y/o de la Sociedad. Por lo mismo, se presenta el tema de los hongos adaptógenos y sus grandes beneficios en la salud ya que es un tema que por lo general muchos estudiantes no conocen sobre él. La manera más sencilla de motivar a una persona a investigar es con temas y situaciones que se encuentren involucradas constantemente en su realidad social y que llamen su atención.

Esta estrategia didáctica, se puede aplicar en materias como Bioquímica ya que aborda la temática de la neurogénesis y las moléculas que intervienen en la misma son Biomoléculas presentes en las características químicas del hongo Melena de León, también se puede aplicar en Química Computacional, en esta asignatura se aprenden a manejar programas computacionales que permiten visualizar las rotaciones que tiene una molécula, las características de sus ángulos y eso ayuda de una manera muy acertada a comprender porque las moléculas cumplen sus funciones específicas y las uniones que tienen con otras, las herramientas computacionales brindan una variedad de información y características de cada molécula muy importante; visualizar la Hericinona y la Erinacia, por ejemplo en Avogadro, brindará información muy importante de porqué estas moléculas son tan importantes en la capa de mielina neuronal, de allí sus grandes beneficios. Además, en Sistemas Biológicos se puede trabajar y ahondar bastante en el tema de los hongos y de los adaptógenos ya que en su mayoría son especies vegetales, reconocer sus grandes características naturales, su crecimiento y aporte tan importante en el ambiente en el que se encuentran.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (MEN), M. d. (2011). *Perfil de competencias de directivos docente y docentes*. Bogotá.: MEN.
- Acevedo, R. &. (2009). *Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y Ejemplos*. Obtenido de Sala de Lecturas CTS+I de la OEI Organización de Estados Iberoamericanos en Línea : <http://www.oei.es/salactsi/acevedo19.htm>
- Acosta, A. (2014). El Buen Vivir, más allá del desarrollo. En G. C. Delgado Ramos, *Buena Vida, Buen vivir: imaginarios alternativos para el bien común de la humanidad*. (págs. 21-60-). México.: Colección debates y reflexión.
- Arora, D. (1986). *Mushroom Demystified*. Berkeley: Ten Speed Press.
- Arróniz, F. C. (Marzo de 2015). Origen y evolución de las competencias en educación. Buenos Aires. Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd202/origen-y-evolucion-de-las-competencias-en-educacion.htm>
- Botkin, J. W. (1980). *Aprender, horizonte sin límites. Informe al club de Roma*. Madrid: Aula XXI/.
- Breene, W. N. (1990). Nutritional and medicinal value of specially mushrooms.
- Brizuela, M. G. (1998). Basidiomicetos: nueva fuente de metabolitos secundarios. *Iberoam Micol*, 69-74.
- Buchanan, P. K. (1993). Identification, names and nomenclature of common edible mushrooms. *Mushroom Biology and Mushroom Products*, 21-32.
- Calvo, P. J. (2009). *Hericium erinaceum*. *El mundo de las setas, hongos y micología*.
- Cano, M. (2008). La evaluación por competencias en educación superior. *Revista de currículum y Formación del Profesorado*, 1-16.
- (2017). *Cátedra Ambiental. Sistematización de Experiencias*. Bogotá D.C.: Universidad Pedagógica Nacional.
- Cejas, M. (2003). *La educación basada en competencias: una metodología que se impone en la educación superior y que busca estrechar la brecha existente entre el sector Educativo y el productivo*. Obtenido de [http://sicevaes.csuca.org/attachments/134\\_La%20educaci%C3%B3n%20basada%20en%20competencias.PDF](http://sicevaes.csuca.org/attachments/134_La%20educaci%C3%B3n%20basada%20en%20competencias.PDF)
- Chang, S. &. (2004). *Mushrooms, cultivation, nutritional value, medicinal effect and enviroment impact*. USA: CRC Press.

- Charria, O. V. (Junio-diciembre de 2011). Definición y clasificación teórica de las competencias académicas, profesionales y laborales. *Las competencias del psicólogo en Colombia. Psicología desde el Caribe.*, 133-165.
- Díaz Cortés, N. (2010). *EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE DOS ESPECIES DE HONGOS COMESTIBLES SILVESTRES UTILIZANDO RESIDUOS AGRÍCOLAS COMO SUSTRATO*. Linares, Nuevo León, México.: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Elliot, J. (1994). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Faure E., H. F. (1973). *Aprender a ser. La educación del futuro*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Galván, E. P.-R. (1997). Los hongos macroscopicos en la medicina. *Congreso Nacional de Micología. IX Jornadas científicas*. Chiapas: Sociedad Mexicana de Micología Tapachula, Chiapas.
- González, G. e. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.
- Hancke, J. (2009). Los adaptógenos: una ventana al futuro. *Natura Medicatrix*, 14-17.
- Hernández Sampieri, R. F. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Intiaj, A. J. (2009). Comparative Study of Enviromental and Nutritional Factors on the Mycelial Growth of Edible Mushrooms. *Journal of Culture Collections*, 97-105.
- Kemmis, S. (1993). Action research and social movement: a challenge for policy research. *Education Policy Analysis Archives*, 1(1).
- Ko, H. G. (2005). Comparative Study of mycelial growth and basidiomata formation in seven different species os the edible mushrrom genus. *Hericium. Bioresource Technology*, 1439-1444.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad Ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*. Argentina: Siglo XXI editores, s.a. de c.v.
- Leff, E. (2006). *Aventuras de la Epistemología Ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes*. Siglo XXI Editores.
- López, A. &. (1994). *El valor nutritivo de los Hongos*. Universidad Veracruzana, Centro de Genética forestal, Xalapa.
- López, C. (1998). Ciencia, Tecnología y sociedad ante la educación ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de educación*, 18, 41-68.

- Martín, G. &. (1998). Acercando la ciencia a la sociedad: la perspectiva CTS su implantación educativa. En *Proyecto de Cooperación entre el Departamento de Filosofía de la Universidad de Oviedo y varios Institutos de Enseñanza*.
- Müeller G. M., B. F. (2004). *Biodiversity of Fungi. Inventory and monitoring methods*. USA: Elsevier Academic Press.
- Müller, J. (1988). Potencial genético de *Pleurotus ostreatus*. . *Borger, West Germany*, 29-44.
- NaturaLista. (15 de Octubre de 2019). *Género Hericium*. Obtenido de NaturaLista: <https://www.naturalista.mx/taxa/49158-Hericium-erinaceus>
- Pachón Márquez, P. F. (2019). "*Quynza*" *Estrategia Multidimensional para la consolidación de territorios sustentables en la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá D.C.: Universidad Pedagógica Nacional.
- Parra, C. H. (1995). Dimensión ética de la investigación acción educativa. *Tesis de Doctorado* . Pamplona, España: Universidad de Navarra.
- Pérez Luna, E. &. (23 de Febrero de 2008). Dialogo de sabere y proyectos de investigación en la escuela. *SciELO Analytics*, 455-460. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-49102008000300005](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102008000300005)
- Quecedo, R. y. (2003). Introducción a la metodología de investigación. *Revista de Psicodidáctica.*, 209-231.
- Quintero, C. (2010). Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte. No. 12*.
- Quintero, J. (2001). Experimentación de un modelo formativo en investigación-acción-reflexión para el mejoramiento de la teoría y la práctica pedagógicas. *Tesis doctoral*. Medellín-Manizales, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Ramirez, L. E. (Abril de 2014). Origen de las competencias. *Revista Edu-física*, 6(13), 35-48.
- Ramos, A. C. (2020). La importancia de investigar en la práctica educativa. *Revista Adelante-Ahead*, 89-95.
- Rand, H. (1998). *Hundertwasser*. Taschen.
- Restrepo, B. P. (2007). *Cultura investigativa y formación de maestros*. Medellín: Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.
- Romero, J., Rodriguez, M., & Pérez, R. (2000). *Pleurotus ostreatus. Importancia y tecnología del cultivo*. Grupo de Nutrición, Departamento de Física-Química,

*Facultad de Mecánica.* a Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.

- Soto-Velazco, C. &. (2004). *El cultivo de las Setas (Pleurotus spp.) Tecnología de producción de alimentos.* Ed., Cuéllar.
- Stenhouse, L. (1993). *La investigación como base de la enseñanza.* Madrid: Morata.
- Tamayo, M. &. (s.f.). *Cultura investigativa en la Universidad.* Cali: Centro de recursos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Thongbai, B. R. (2015). *Hericium erinaceus, an amazing medicinal mushroom.* Mycological Progress.
- Torrelles, C. C. (2011). Competencia de trabajo en equipo: definición y categorización. Profesorado.
- Valencia, G. C. (2006). Biological quality of proteins from three strains of *Pleurotus* spp. *Food Chem*, 494-497.
- Vasco, E. (1996). *Maestros, alumnos y saberes. Investigación y docencia en el aula.* Cooperativa Editorial Magisterio.
- Yang, J. L. (2001). Non-volatile taste composition of several commercial mushrooms. *Food Chem*, 465-471.
- Yildiz, A. K. (1998). Studies on *Pleurotus ostreatus* (Jacqex Fr.) Kum. var. *Salignus* (Pers. ex Fr) Konr. et Maubl.: cultivation, proximate composition, organic and mineral composition of carpophores. *Food Chem*, 127-130.
- Zamora-Martínez M. C., Z. M. (1999). Base de datos relacional para 48 especies y 21 variedades de hongos comestibles silvestres. *In Memorias el 1er Simposio Nacional de Hongos Comestibles Silvestres*, 69-70.
- Zhunag, C. &. (2004). Medicinal value of culinary – medicinal Maitake mushroom *Grifola frondosa* (Dicks.:Fr.) S.F. Gray (Aphyllophoromycetidae). . *Review Int. J. Med. Mushr.*, 287-313.