

**UNIVERSIDAD DE CAMAGÜEY
"IGNACIO AGRAMONTE Y LOYNÁZ"
SEDE PEDAGÓGICA
DEPARTAMENTO EDUCACIÓN DE LAS CIENCIAS NATURALES**

**METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DESDE LA BIOLOGÍA DURANTE LA
ACTIVIDAD PRÁCTICA EN PREUNIVERSITARIO**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.

MSc. YOLEXIS ROBERTA CARDONA SOBERAO.

**Camagüey
2015**

**UNIVERSIDAD DE CAMAGÜEY
"IGNACIO AGRAMONTE Y LOYNÁZ"
SEDE PEDAGÓGICA
DEPARTAMENTO EDUCACIÓN DE LAS CIENCIAS NATURALES**

**METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DESDE LA BIOLOGÍA DURANTE LA
ACTIVIDAD PRÁCTICA EN PREUNIVERSITARIO**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.

Autora: MSc. YOLEXIS ROBERTA CARDONA SOBERAO.

Tutores: Prof. Aux. Lázaro Leonardo Vázquez Velázquez, Dr.C.
Prof. Tit. Homero Calixto Fuentes González, Dr.Cs.

Consultante: Prof. Tit. Luis Roberto Jardinot Mustelier, Dr. C.

**Camagüey
2015**

AGRADECIMIENTOS

Al revisar una y otra vez la memoria escrita de la investigación culminada no puedo evitar recordar a todas aquellas personas que me ayudaron a materializar el sueño de realizar una investigación que contribuye a perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la Educación Preuniversitaria, por ello doy las gracias a Dios y a:

Mis tutores:

Lázaro L. Vázquez Velázquez: por confiar siempre en mí, tener la valentía de comenzar a fungir como tutor con una investigación en la didáctica de la Biología de preuniversitario, (siendo físico), apoyarme en todas mis ideas, ayudarme a realizarlas; por acompañarme y permitirme contar siempre con él.

Al Maestro de maestros: Homero Fuentes González por ayudarme y guiarme siendo una simple profesora de preuniversitario, que lo fue a consultar sin recomendaciones previas, por su entrega, dedicación, múltiples enseñanzas, muchas horas de trabajo compartidas, paciencia, cariño, hospitalidad; por permitirme beber de su gran sabiduría.

A Luis Roberto Jardinot Mustelier por su incondicional y valiosa ayuda, sus lecturas minuciosas y observaciones a mi tesis, incontables horas de intenso trabajo, enseñanzas acerca de la didáctica de la Biología, por su humildad, sencillez, genialidad, hospitalidad; por permitirme disfrutar aprendiendo.

A mi familia que en incontables momentos realizaron mis tareas hogareñas y se encargaron de mis niños para que yo me sentara frente a la computadora: sin ella no hubiese podido realizar este sueño. A mis padres Juan y María, a mi esposo Humberto (quien fue incondicional), a mis hermanos Caridad y Frank, a mi sobrina Dayana y mis suegros Aleida y Gerardo.

A mis hijos Ernesto Alejandro y mi pequeña Aleydis de la Caridad por su comprensión en los momentos que deseaban compartir conmigo y yo escribía mi tesis; hecho que me laceraba el alma, porque también deseaba estar con ellos.

A directivos, profesores de Biología y de otras asignaturas del IPVCE "Máximo Gómez Báez" en particular a Rosa Ma Santana, Katia León, Esilda Hernández, Esther Varas, Ana Gloria Gandía y a varias generaciones de estudiantes.

A los doctores de la sede "José Martí", en especial a Estrella Velázquez Peña, por sus excelentes consejos, brindarme sus experiencias acerca de la formación doctoral, sus conocimientos y ser una gran persona; Maricela Guerra, Daemar Ricardo, Isidro Méndez, Fernando Bacardí, Gerardo Quintero, Maritza Cuenca, José Emilio Hernández, María Hernández y Bárbara Carbajal.

A mis amigos Norgeris Álvarez, Enrique García y Jorge Díaz por su ayuda logística, a Martha Casas y Zoe Arzuaga por la revisión de la redacción de la tesis.

A las bibliotecarias del IPVCE "Máximo Gómez Báez" y de la Sede "José Martí" por sus preocupaciones, aliento y ayudas.

A las doctoras de la Universidad de Camagüey: Decana de la facultad Ciencias Aplicadas a la Industria: Alicia Rodríguez, vicedecana: Lourdes Crespo y jefa de la carrera de Licenciatura en Ciencias Alimentarias: Luisa Matos, por sus acogidas en esta institución y apoyo.

A la Dra.C Haydee Rionda Sánchez, por sus enseñanzas; aunque ya no esté entre nosotros.

A todos aquellos que en algún momento de este duro y largo camino me ofrecieron su ayuda y aliento para seguir.

DEDICATORIA

A mis hijos: Ernesto Alejandro y Aleidys de la Caridad, la razón de mi existencia, luz perenne que sigo al andar; para que mi sacrificio les sirva de ejemplo; estudien y se hagan seres humanos de bien.

A mis padres: Juan y María, los mejores de la Tierra, que por ley probada de la Naturaleza, jamás me fallan, siempre están allí; raíces imprescindibles de mi vida.

A mi esposo: Humberto, quién me demuestra que no es posible llegar al Sol solo porque no los propongamos, es preciso para ello, la fuerza del amor.

A mis hermanos: Caridad y Frank, regalos de la vida, brazos de apoyo y aliento que siempre están al alcance de mi mano.

A mi sobrina: Dayana, ángel, de ejemplo de sacrificio y tesón.

A mis tutores, amigos y compañeros de trabajo: motores de empuje contra innumerables obstáculos, fuentes perennes de aliento.

A mis alumnos: principal razón de mi investigación.

SÍNTESIS

La investigación parte de identificar las insuficiencias en los estudiantes en sus conocimientos biológicos vinculados con las actividades prácticas en la Educación Preuniversitaria. Se plantea como objetivo elaborar una metodología sustentada en un modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario. El modelo se concreta en una metodología como resultado práctico principal, que tiene en cuenta la transformación en gestión de la búsqueda tradicional del conocimiento desde la Biología, combinando la observación, experimentación y modelación, integrando su formación axiológica durante la realización de la actividad práctica en preuniversitario. La contribución teórica es el modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario. La novedad científica está dada en la resignificación del proceso de gestión de conocimiento en la didáctica de la Biología en el preuniversitario, con la implementación del método hermenéutico holístico dialéctico. Los resultados teórico prácticos fueron valorados por expertos en la temática con criterios positivos. Los resultados en la aplicación de esta metodología para la gestión del conocimiento corroboran la validez de la misma. Además, la triangulación realizada permitió avalar su factibilidad y efectividad.

ÍNDICE	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS Y PRAXIOLÓGICOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA EN PREUNIVERSITARIO.....	12
1.1. Análisis histórico-tendencial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario.....	12
1.2. Fundamentos epistemológicos del proceso de enseñanza–aprendizaje de la Biología en preuniversitario.....	20
1.3. Fundamentos epistemológicos sobre la gestión de conocimientos.....	36
1.4. Situación actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en el Centro Mixto “Máximo Gómez Báez” de Camagüey.....	43
CAPÍTULO 2. CONSTRUCCIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA DE LA DINÁMICA DEL PROCESO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DESDE LA BIOLOGÍA DURANTE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA EN PREUNIVERSITARIO.....	51
2.1. Fundamentación del modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario ...	51
2.2. Modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.....	54
2.3. Metodología para la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario	73
CAPÍTULO 3. VALORACIÓN CIENTÍFICA DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	93
3.1. Valoración de la factibilidad científico metodológica del modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario y la metodología.....	93
3.2 Aplicación de la metodología para la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.....	101
CONCLUSIONES.....	116
RECOMENDACIONES.....	118
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de la educación cubana es propiciar el máximo desarrollo del potencial de todos los ciudadanos, formando cualidades positivas de su personalidad y la satisfacción plena de sus proyectos de vida individuales y compromisos sociales para que apliquen los recursos de su inteligencia.

La encargada de formar a los protagonistas del presente y del futuro es la escuela; estimular el desarrollo de sus capacidades humanas y cultivar la creatividad de cada individuo y del colectivo; es, además, su obligación a través de la enseñanza, proporcionar a los estudiantes los cimientos de una concepción científica del mundo y formar ciudadanos con una cultura general e integral, con un pensamiento humanista, científico y creador.

En este sentido la Biología cumple una función importante. Esta asignatura como ciencia natural contribuye a la formación de conocimientos y al desarrollo de capacidades y habilidades que permitan a los estudiantes cuidar y proteger el medio ambiente (Rodríguez et al., 2014).

En esta asignatura, existen diversas formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, que se diferencian entre sí por las actividades que realizan el profesor y los estudiantes, por el modo de organización de estos últimos, por el tiempo de duración en que se desarrollan estas formas y por el lugar donde se ejecutan. En ellas la vinculación de la teoría con la práctica alcanza un significado especial, al contribuir de manera decisiva a motivar al estudiante por el estudio de los procesos y fenómenos naturales, además, lo hace partícipe de su propio aprendizaje y contribuye a que adquiera una concepción del mundo verdaderamente científica.

Las actividades prácticas desempeñan un importante papel en la formación científica de los estudiantes, garantizan la asimilación consciente de los conocimientos teóricos y su aplicación práctica. Asimismo, permiten la formación de habilidades necesarias para enfrentar situaciones nuevas y resolverlas, lo que

será muy útil en el ejercicio de una profesión relacionada con las Ciencias Biológicas y otras ciencias que las utilizan.

Como parte de la indagación empírica realizada al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario se consultaron los resultados obtenidos en diferentes operativos de evaluación de la calidad en las asignaturas de Ciencias Naturales: Primer y Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE), en 1997 y 2006 respectivamente (Torres et al., 2009), Operativo Nacional de Evaluación de la Calidad de la Educación (Instituto Central de Ciencias Pedagógicas [ICCP], 2005); Primer Operativo Nacional de Ciencias Naturales (ICCP, 2006); y XII Operativo Nacional de Evaluación de la Calidad en Ciencias Naturales (ICCP, 2007). A partir de su análisis se constataron deficiencias, consistentes en la insuficiente sistematización de los contenidos que pueden ser aprendidos mediante las actividades prácticas, tales como: no identificación del tipo de célula representado, desconocimiento de las estructuras de estos patrones celulares y desarrollo de las habilidades prácticas.

De igual manera se analizó el producto de la Revolución Educacional en el Sistema Nacional de Educación (SNE), en busca de una educación de mayor calidad, dado que "(...) el 5 de octubre de 2005 aparece la primera versión del Proyecto Modelo de Preuniversitario a cargo de los metodólogos de la Dirección de Preuniversitario del Ministerio de Educación " (Pérez et al., 2009, p. 18). En este modelo se considera que el fin de la Educación Preuniversitaria es la formación integral de los jóvenes (Caballero, Gómez, Acebo y Novoa, 2009); por esta razón, en los programas vigentes de Biología en preuniversitario, (Ministerio de Educación [MINED], 2006a, 2006b, 2006c), se precisan objetivos generales encaminados a que egresen de las aulas individuos cada vez mejor preparados, cultural, política y científicamente con el propósito de contribuir al logro de dicho fin.

En la asignatura Biología en preuniversitario se labora para elevar la calidad del aprendizaje de los estudiantes, se proyecta hacia un cambio en el orden de la gestión del conocimiento y en el enfoque

metodológico general de la asignatura concebido para atender las necesidades y potencialidades de todos los estudiantes, en especial durante la realización de las actividades prácticas. En relación con este tipo de actividad, entre sus objetivos esenciales tiene el desarrollo de un sistema de habilidades en los estudiantes con el que pueden aplicar conocimientos, en la solución de problemas específicos de la asignatura y de la práctica social.

Las actividades prácticas, se comenzaron a realizar en el preuniversitario desde su propia concepción. En la década del setenta del siglo pasado se construyeron laboratorios con dotaciones importadas de Suiza y Japón por lo que era posible impartir la Biología con calidad, hecho que se defiende en los diversos documentos del MINED que norman esta educación, los cuales arrojaron los siguientes resultados:

- Entre las principales propuestas del Modelo de Preuniversitario está una dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje creativa y participativa, que promueva el protagonismo estudiantil, la independencia cognoscitiva, el afán por la investigación y la utilización de software, videos y redes informáticas en la búsqueda y procesamiento de información, propiciando el desarrollo integral de los estudiantes (Jardinot et al., 2003; Jardinot, 2005).
- La Resolución Ministerial (RM) No. 200/2014, en los capítulos 40, 50 y 72, hace alusión a la dirección eficaz del aprendizaje a partir del empleo de los medios de enseñanza en los laboratorios de ciencias (MINED, 2014a).
- En el artículo 3 de la RM 238/2014 se establece que las actividades prácticas constituyen una de las formas y vías para realizar la evaluación (MINED, 2014c).
- El XIII Seminario Nacional para Educadores, del curso 2013-2014, hace referencia al empleo de los laboratorios de ciencias en el preuniversitario (Hernández, 2013).

Además, en la revisión de tesis de maestrías y doctorados relacionados con la gestión del conocimiento en la actividad práctica de preuniversitario y la valoración de los resultados expuestos por investigadores del tema en eventos científicos nacionales e internacionales, se pudo constatar que existen insuficiencias en la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica. En aras de conocer las regularidades en esta gestión del conocimiento se realizó un diagnóstico a los profesores de Biología que consistió en la aplicación de una encuesta, una entrevista y una guía de observación. Se constató que la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica no se desarrolla como un proceso interactivo, sistemático e integrador; sino que se realizan eventos de búsqueda de información de forma aislada, sin tener en cuenta la consideración holística de la actividad práctica biológica.

A todo lo anterior, se incluyó, además, el intercambio con colegas en talleres y cursos lo que permitió identificar las siguientes **insuficiencias**:

- Insuficiencias en los conocimientos biológicos que muestran los estudiantes.
- El estudiante posee carencias al explicar los resultados de las actividades prácticas.
- Limitaciones en el comportamiento de los estudiantes en las actividades prácticas
- Los estudiantes presentan deficiencias al llevar a la práctica la teoría desarrollada en las clases.

A partir de las consideraciones realizadas se declara como **problema científico**: insuficiencias en los estudiantes en sus conocimientos biológicos vinculados con las actividades prácticas en la Educación Preuniversitaria.

La indagación realizada reveló como posibles **valoraciones causales** las siguientes:

- Insuficiente sistematización de los contenidos biológicos referidos a las actividades prácticas.
- Limitaciones didácticas en las actividades prácticas de los programas de estudio de la Biología en preuniversitario.

- Escasa vinculación de las actividades prácticas con la naturaleza.
- Insuficiencias metodológicas en el desarrollo de la actividad práctica.
- Insuficiente planificación, organización y control de las actividades prácticas en la enseñanza-aprendizaje de la Biología en el preuniversitario.
- Insuficiente sistematización epistemológica y metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en el preuniversitario.

Lo expresado anteriormente posibilita precisar como **objeto de investigación** el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario.

A nivel internacional se destacan los estudios de Arango, Chaves y Feinsinger (2002), quienes investigan sobre la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela con una propuesta para la educación en Ciencias Naturales. Sin embargo, esta absolutiza el rol de las actividades prácticas de campo. A nivel nacional, se destacan como precursores los trabajos de Hernández (1999, 2001, 2003); Jardinot et al. (2007); Portela et al. (2001, 2004); Salcedo, Daudinot, Hernández, Del Llano, Fleita y Díaz (1992); Salcedo, Hernández, Del Llano, Mc Pherson y Daudinot (1992) y Zilberstein et al. (1990, 1991).

Por otra parte, las actividades prácticas de laboratorio en Cuba han sido objeto de estudio en varias asignaturas y niveles de enseñanza. Importantes estudios corresponden a Rionda (1996) y Rojas (1985, 1998), quienes resaltan su contribución para alcanzar una mayor solidez de los conocimientos en Química. En esta asignatura Cabrera (2001), Estévez (2000) y Rabelo (2009) destacan la importancia que poseen estas actividades para la construcción del conocimiento. En las Ciencias Naturales los estudios de Cárdenas (2010), Colado (2003, 2008), Fundora (2009), Márquez (2006), Martínez y Machado (2006) y Rodríguez (2009) abordan el desarrollo de las habilidades prácticas para un mayor aprendizaje de las ciencias. En Física y Biología del preuniversitario, hasta la fecha, no se encontraron

estudios terminados sobre el tema, aunque en Biología es meritoria la labor de Hernández (1999, 2001, 2003) y Jardinot (1998, 2005, 2007a, 2007b). Estos autores han investigado sobre la interacción del estudiante con la naturaleza para lograr el estudio y aprendizaje de esta asignatura.

Con relación a la búsqueda y construcción del conocimiento durante las actividades prácticas de Biología en preuniversitario, no se localizan hasta la fecha, estudios terminados, ni siquiera análogos a los referenciados en asignaturas que las realizan.

En resumen, las actividades prácticas de Biología en preuniversitario, constituyen un aspecto poco investigado, aún cuando se efectúan desde que se crearon los Institutos de Segunda Enseñanza y existan resoluciones ministeriales, ya mencionadas, que esclarecen este aspecto y norman la realización de las mismas.

Estos argumentos muestran insuficiencias en la construcción epistemológica, metodológica y praxiológica en torno a la actividad práctica en preuniversitario, y particularmente revelan la inexistencia de un modo de proceder científicamente fundamentado, para realizar la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en este nivel; la cual determina la pertinencia del objetivo y el campo de acción de esta investigación.

Entonces, el **objetivo de investigación** es elaborar una metodología sustentada en un modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario, lo cual permite brindar una alternativa para la apropiación del conocimiento científico.

Por lo cual, se circunscribe el **campo de acción** al proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.

El estudio epistemológico y praxiológico del objeto y su campo, permitió revelar la necesidad de convertir la forma tradicional y predominantemente dependiente de una técnica operatoria, que dificulta la apropiación de los contenidos biológicos mediante la actividad práctica, a la vez que posibilitó

descubrir la necesidad de transformar en gestión la búsqueda tradicional del conocimiento desde la Biología, combinando la observación, experimentación y modelación, que permitan la comprensión científica de los objetos, fenómenos y procesos bióticos, la transferencia y comunicación de los aprendizajes en diferentes contextos, integrando su formación axiológica durante la realización de la actividad práctica.

Esta brecha en calidad de premisa indispensable para gestar la construcción hipotética-metodológica de esta investigación científica, revela su viabilidad y permite plantear como **hipótesis** la siguiente: es posible contribuir a la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario, si se elabora una metodología para este fin sustentada en un modelo didáctico que tiene en cuenta la relación dialéctica entre el reconocimiento de la naturaleza, la construcción y la aplicación del conocimiento biológico.

Para dar cumplimiento al objetivo planteado y solucionar el problema científico en el desarrollo de las etapas de la investigación, se realizaron las siguientes tareas:

1. Determinar las tendencias históricas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario.
2. Fundamentar epistemológicamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario y la gestión del conocimiento desde esta asignatura durante la actividad práctica.
3. Caracterizar el estado actual de la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en el Centro Mixto "Máximo Gómez Báez" de Camagüey.
4. Elaborar un modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.
5. Elaborar la metodología para la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.

6. Valorar la factibilidad científico metodológica del modelo y de la metodología.
7. Valorar la efectividad en la aplicación de la metodología propuesta a partir de una triangulación.

Para dar cumplimiento a las tareas se asume como basamento metodológico general el materialismo dialéctico y a partir de este, los métodos y técnicas siguientes:

- El método histórico-lógico se utilizó para la caracterización de los antecedentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario y su dinámica, el cual permite establecer las regularidades generales y esenciales.
- El método analítico-sintético transitó por toda la lógica del proceso de investigación científica, fundamentalmente en la caracterización del objeto y campo de acción.
- El método holístico-dialéctico se empleó en la modelación de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.
- El método sistémico estructural funcional fue utilizado en la elaboración de la metodología para el proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.
- El criterio de experto para valorar la factibilidad científica de los resultados.
- La triangulación metodológica para valorar la efectividad de la propuesta.
- Análisis documental, observación, encuestas y entrevistas a estudiantes y profesores para realizar la indagación empírica, así como en la caracterización del estado actual del campo de la investigación.
- Las técnicas de la Estadística Descriptiva para procesar e interpretar los resultados de la aplicación de los métodos y técnicas empíricas.

- Prueba de la Estadística Inferencial, coeficiente de concordancia de rangos de Kendall, para constatar la significación de la concordancia de las valoraciones de los expertos sobre el modelo y la metodología.
- El método hermenéutico dialéctico durante toda la investigación.

En el proceso de constatación, donde la muestra coincide con la población, intervienen los 12 profesores de Biología del preuniversitario que laboran en el Centro Mixto "Máximo Gómez Báez" de Camagüey.

La **contribución a la teoría** de la presente investigación lo constituye el modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.

El **resultado práctico principal de la investigación** comprende la metodología para la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.

Estos resultados científicos suscitan un impacto social exhibido en la transformación reflejada en el profesor: su enriquecimiento cultural, ampliación teórica y crecimiento personal. Los estudiantes exhibieron mayor apropiación de los contenidos, apreciables en sus comportamientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología, las posibilidades de aplicarlos a nuevas situaciones, mayor motivación por la asignatura, desarrollo de habilidades prácticas e intelectuales. Además, permitió formar en ellos sentimientos de amor a la naturaleza, cuidado y protección a los organismos y al medio ambiente con los que interactuaban en las excursiones, se fortaleció la formación vocacional hacia las carreras afines a las ciencias biológicas lo que potencia en general la formación de los estudiantes como bachilleres, siendo la **significación práctica** de este trabajo.

La **novedad científica** radica en la resignificación del proceso de gestión de conocimiento en la didáctica de la Biología en el preuniversitario, con la implementación del método hermenéutico holístico dialéctico.

La investigación es parte del Proyecto Nacional de Investigación y Desarrollo denominado *“Perfeccionamiento del currículo de la educación preuniversitaria para la elevación de la calidad de la formación del bachiller”* (Jardinot et al., 2014), el cual forma parte del Programa Nacional *“Problemas actuales del sistema educativo cubano. Perspectivas de desarrollo”*, y que se desarrolla en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Frank País García” por un equipo multidisciplinario de docentes-investigadores bajo la conducción científica del Dr. C. Luis Roberto Jardinot Mustelier.

La tesis está estructurada en: introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

En el Capítulo 1 se realiza inicialmente una sistematización del origen, evolución y resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario. Se presentan las concepciones teóricas, que como antecedentes a esta investigación, han sido identificadas en relación con la gestión del conocimiento y la actividad práctica y se particulariza en el caso de Biología. Se hace referencia al contexto donde surge y se desarrolla el estudio realizado.

En el Capítulo 2 se fundamenta teóricamente y se presenta el modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario y la metodología.

En el Capítulo 3 se presenta la valoración de la factibilidad científico metodológica del modelo y la metodología realizada por expertos, así como la valoración de la efectividad durante la aplicación de la metodología en la práctica escolar a partir de una triangulación.

Se adjuntan a este informe, anexos que resumen los datos obtenidos de las valoraciones y constataciones realizadas en la investigación.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS Y PRAXIOLÓGICOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA EN PREUNIVERSITARIO

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS Y PRAXIOLÓGICOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA–APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA EN PREUNIVERSITARIO

Después de identificar el problema que se investiga, así como el objeto y el campo de la investigación, se analizan las consideraciones generales de la génesis y evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la Biología. Se presentan las concepciones teóricas de este proceso en preuniversitario y se particulariza en el desarrollo de las actividades prácticas de Biología en dicha educación. Además, se ofrece un análisis crítico del problema a investigar, en el que se toman en consideración los resultados del diagnóstico realizado, lo que unido a la caracterización del objeto y sus tendencias constituyen punto de partida para el establecimiento del modelo que se defiende.

1.1 Análisis histórico-tendencial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario.

Se tuvo en cuenta para este análisis histórico, los programas de la asignatura, diversas tesis doctorales, la situación e historia de la Educación Preuniversitaria en el país, llamados en sus inicios Institutos de Segunda Enseñanza.

Los datos oficiales de la enseñanza de la Biología en Cuba se reportan a partir de 1842 (Villar, 1941). Con ellos se analizaron las características de la asignatura Historia Natural, para su inclusión en la escuela, la cual constituyó los primeros inicios de la Biología en Cuba. Antes de 1959 la Biología no se enseñaba como una asignatura en el bachillerato, sino que se impartían conocimientos generales de Zoología, Botánica y Geografía. Para su estudio, en los Institutos de Segunda Enseñanza y también en las escuelas de las diversas congregaciones religiosas, existían museos de Ciencias Naturales, que

permitían la observación de objetos conservados. También, existían laboratorios de Biología, con microscopios y dotación de cristalería.

Desde los inicios de la segunda enseñanza, el desarrollo de las ciencias biológicas, en Cuba, se ha visto marcado por el interés de profesores en enseñar todo lo relacionado con esta materia en las distintas épocas. En varios períodos encausaron dicha enseñanza desde su esfuerzo personal; con el empleo de métodos teóricos y empíricos, la omisión o el uso de la actividad práctica en la enseñanza de la Biología, la enseñanza de estas ciencias a partir del estudio de la naturaleza, lo cual constituyen hitos para el objeto de estudio de esta investigación y que permitieron determinar las etapas siguientes:

- Primera etapa: Insuficiencias en la relación teoría-práctica en la enseñanza de la Biología en el preuniversitario (1959-1976).
- Segunda etapa: Ampliación de las posibilidades para la implementación de la relación teoría-práctica (1977-1989).
- Tercera etapa: Retroceso en la realización de las actividades prácticas en preuniversitario (1990- 2003).
- Cuarta etapa: Revitalización de la realización de las actividades prácticas en preuniversitario (2004-Actualidad).

Cada etapa se analiza teniendo en cuenta los siguientes indicadores, que son el resultado de la contextualización en Biología de los declarados por Rodríguez (2009) en su tesis de doctorado: análisis de los programas; la inclusión y desarrollo de las actividades prácticas en el PEA; el uso de métodos y procedimientos didácticos, la utilización de los medios de enseñanza y la búsqueda de información en el desarrollo de las actividades prácticas.

Primera etapa: Insuficiencias en la relación teoría-práctica en la enseñanza de la Biología en el preuniversitario (1959-1976).

A partir del triunfo de la Revolución el PEA de la Biología se llevó a cabo con folletos elaborados y editados por el Departamento Técnico de Biología. El contenido que se impartía era denso y profundo, no existían textos especialmente editados para el nivel. El método usado de manera general era expositivo, los medios existentes eran insuficientes para realizar las prácticas de laboratorio, ni se potenciaba la búsqueda de información para construir el conocimiento mediante la actividad independiente por parte del estudiante. A inicios de la década del 70 se introduce la teleclase en algunas asignaturas en el nivel medio y entre ellas, en la Biología, aunque se mantenían las clases con el profesor presencial. Posteriormente, en la propia década del 70, el preuniversitario se cursaba en tres grados, en el primero se estudiaba Agropecuaria y en el segundo y el tercero la asignatura de Biología General 12 y 13 respectivamente, para la cual se elaboraron los libros de texto específicos para el nivel y en correspondencia con los programas vigentes. En Biología 12 se hacía una breve reseña de los niveles de organización de la materia; se analiza la célula: su origen, su organización fisicoquímica y biológica y las funciones metabólicas. En Biología 13 se estudiaba la perpetuación, el control del equilibrio dinámico, la reproducción, la adaptación, la genética y la evolución.

En ambos programas se trataban algunos contenidos (la organización físico química de la célula, control del equilibrio dinámico, genética y evolución) con profundidad para el nivel y algunos acordes al avance de la ciencia, muy pronto estaban desactualizados. El estudiante continuaba como un sujeto pasivo, fuertemente restringido por el profesor. Predominaban los métodos que exigían un aprendizaje memorístico y no se propiciaba la realización de búsqueda de información de forma independiente por parte de los estudiantes, e incluso los textos no traían ejercicios al final de los epígrafes, ni de las unidades.

Segunda etapa: Ampliación de las posibilidades para la implementación de la relación teoría-práctica (1977-1989).

El estudio de los indicadores en esta etapa se realiza a partir del curso 1977-1978 en el que comienza el perfeccionamiento del Sistema de Educación en el preuniversitario. La puesta en práctica de este plan en el subsistema de Educación General Politécnica y Laboral, concluyó en 1981. En estos programas y textos la asignatura de Biología se estudiaba en los tres grados y se estructuraba en Biología General 1, Biología General 2 y Biología General 3, las cuales se caracterizaban por la densidad y especificidad de los contenidos (Trápaga y Rodríguez, 1978). A la vez se puso en marcha la Investigación Ramal Principal del Ministerio de Educación, con vistas al análisis del comportamiento en la práctica, de los planes de estudios y programas. La investigación ramal concluyó con la necesidad de rediseñar los programas, por lo que le sucedió un período de tránsito que duró los cursos 1988-1989 y 1989- 1990.

Al acometer el análisis de los programas de Biología en esta etapa, se constató que sus objetivos corresponden al carácter educativo e instructivo. Estos se refieren a la concepción materialista-dialéctica del mundo, a convicciones científico ateístas, a la moral comunista, al ideal estético, a la protección de la naturaleza y al interés por el estudio de la Biología, al significar los grandes descubrimientos que han hecho posible su desarrollo. Carecen de las habilidades intelectuales concretas a lograr por los alumnos y lo que proponen es: recordar, ampliar, profundizar, destacar, dar a conocer, significar, estudiar, y contribuir a la formación de conceptos.

Es evidente que el perfeccionamiento continuaba llevando a la Biología por los caminos tradicionalistas del empleo del método expositivo; los programas se caracterizaban por la amplitud y profundidad de la materia a tratar. La realidad demostró que los programas, con tanta amplitud de contenido, contribuían a que el profesor utilizara el método expositivo; por otra parte, no se propiciaba la búsqueda de

información de forma independiente, al igual que en la determinación de los objetivos, organización y control de las actividades prácticas.

Estos programas incluían 28 prácticas de laboratorio, 13 demostraciones, cuatro trabajos prácticos, dos excursiones y un seminario. Esta gran cantidad de prácticas de laboratorio no llegaba a realizarse, ni en un 40 % por factores tales como: falta de objetividad, la falta de tiempo, la falta de materiales, útiles, equipos de laboratorio. Es significativo también, que en todo el nivel se proponga un solo seminario, siendo esta una vía que podría haber propiciado el logro de la búsqueda de información que permitiría la construcción del conocimiento mediante la independencia cognoscitiva. Comienza así, en el curso 1987-1988, el llamado período de tránsito, en el cual se realiza una descarga de contenidos en los programas de los tres grados. Se eliminan 19 prácticas de laboratorio y 11 demostraciones. Este plan estuvo vigente hasta el año 1991.

El análisis de los indicadores en la tercera etapa arrojó los siguientes resultados: en el uso de métodos y procedimientos didácticos prevaleció la transmisión de información con un carácter enciclopédico y un mayor volumen de conocimientos teóricos; se realizó la clasificación de las actividades prácticas como formas de enseñanza para el nivel medio; se empleó la demostración, la comprobación de hipótesis por parte de los estudiantes y la aparición de las prácticas de laboratorio como un tipo específico de clases. Se utilizaron los medios de enseñanza propios de laboratorio lo que posibilitó la ejecución de las actividades prácticas.

Tercera etapa: Retroceso en la realización de las actividades prácticas en preuniversitario (1990-2003).

En el curso 1990-1991 comienza el Segundo Perfeccionamiento del Sistema Educativo. En esta etapa la Biología se imparte solo en oncenavo y duodécimo grado. El programa de oncenavo comprende el nivel celular y el nivel de organismo. En esta etapa hay menor volumen de contenidos y se tratan los

mismos de manera más general. La Biología va a la esencia de los fenómenos, objetos y procesos biológicos y el bachiller egresa con un conocimiento más general de la vida.

Cuba confrontó un cambio en el orden económico y sociocultural, en su interacción con el contexto mundial, en el que se derrumbó el campo socialista y trajo como consecuencia que apareciera el Período Especial, durante el mismo, se realizaron escasas actividades prácticas por el deterioro de los laboratorios, de materiales, equipos y útiles. En el análisis de los programas se constató que presentan dos limitantes, la descarga del contenido y no impartir Biología en décimo grado, con lo cual se crea un espacio de desconexión entre los contenidos y habilidades que se aprenden en Secundaria Básica y el estudio de la asignatura en el nivel, provocando la falta de continuidad en la misma y que el alumno en onceno grado presentara serias dificultades, lo que implicaba la necesidad de incrementar el tiempo previsto en muchas temáticas y que se afectara el ciclo de profundización.

Esta última problemática queda resuelta en el curso 1996-1997, en el que se comienza a trabajar con otro plan de estudio. Este cambio consistió en dividir el contenido que se impartía en onceno grado y pasar cuatro unidades de este para el programa de décimo grado.

Se observa un paso de avance respecto al PEA de la Biología, pues aunque en las Orientaciones Metodológicas (Hernández y Díaz, 1990; Rodríguez et al., 1990; Zilberstein et al., 1991) se presentan varios tipos de métodos, se hace énfasis en los problémicos (Guanche, s.f.; Pantoja y Covarrubias, 2013). Al respecto se señala que los métodos que se utilicen deben propiciar niveles superiores de desarrollo del pensamiento analítico, generalizador y abstracto, que enseñen a los alumnos a razonar, plantear hipótesis, a solucionar problemas, a que localicen y organicen los conocimientos de forma independiente, a que utilicen y resuman la información contenida en los textos (Álvarez, C. y Álvarez, R. M., 1997).

En esta etapa podemos resumir, de acuerdo con los indicadores que se analizan, que: se comienza a observar el empleo de métodos de trabajo independiente, la elaboración conjunta, la exposición problémica, heurísticos e investigativos. El PEA de la Biología se enriqueció con la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, al introducir enciclopedias en formato electrónico, las teleclases y los materiales del Programa Editorial Libertad entre otros, lo que facilitaba la búsqueda de la información para la posterior construcción del conocimiento por parte del estudiante. Ocurrió una reducción del volumen de información en los programas de Biología, en muchos casos, con la desestimación de la actividad práctica y ante la escasez de materiales y dotación para la experimentación, se limitan considerablemente la cantidad de demostraciones y prácticas de laboratorio que venían realizándose con anterioridad.

Cuarta etapa: Revitalización de la realización de las actividades prácticas en preuniversitario (2004-Actualidad).

En el curso 2004-2005, el PEA de la Biología continuó incrementando el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones; se incorporan las videoclases. En el siguiente año escolar: 2005-2006 se cuenta con la Colección Futuro, un paquete de softwares elaborados especialmente para el nivel y que responden a los programas del mismo. El software educativo ADN es el de Biología (MINED, 2005).

En esta etapa el contenido de la Biología queda estructurado atendiendo a los niveles de organización de la materia; para lo cual, en décimo grado, se comienza con una generalización de estos niveles; se profundiza en el molecular y el celular; así como en las características esenciales de la materia viva. En onceno grado se concluye con el estudio de los restantes niveles de organización de la materia viva, específicamente los niveles organismo, población y comunidad.

En el curso 2009-2010 las videoclases comenzaron a utilizarse como un medio de enseñanza en las clases que el profesor retornó para desarrollar frontalmente. Se introdujo una nueva dotación de laboratorio de Biología procedente de China y se prepararon a los docentes y técnicos para realizar las prácticas, hecho que permite darle el lugar preponderante que poseen las mismas en el PEA.

De acuerdo con los indicadores que se analizan, en esta etapa: los programas continuaban en iguales condiciones que la etapa anterior, con reducción del volumen de información en la enseñanza de la Biología, desestimación de la actividad práctica ante la escasez de materiales y dotación para realizar las prácticas de laboratorio y demostraciones. Se continúan empleando métodos de trabajo independiente, fundamentalmente por parte de los teleprofesores, medios tradicionales y los del modelo de tecnología educativa, pero la búsqueda de información se realizaba mediante los estudios independientes que orientaba el profesor.

El análisis lógico e histórico realizado lleva a plantear que en este proceso se evidencian las **tendencias generales** siguientes:

- Los programas de Biología, han transitado desde un carácter predominante instructivo, con contenidos densos y específicos hasta uno formativo, con una disminución de la profundidad y cantidad de los mismos, donde se han incluido, anulado, visualizadas en las videoclases las prácticas de laboratorio. Además, se realizan insuficientes seminarios y clases prácticas., estas últimas de forma exclusiva en duodécimo grado
- La inclusión y desarrollo de las actividades prácticas en el PEA de la Biología manifiesta un crecimiento continuo a partir de 1959 hasta el 2002 y una inmovilización desde el 2003 hasta la introducción de las nuevas dotaciones de laboratorio, curso 2009 -2010, en la actualidad.
- El uso de métodos y procedimientos didácticos para las actividades prácticas de Biología, transitó desde métodos de exposición oral, verbalistas, tradicionales y divorciados de la vida hasta

al empleo de métodos científicos e investigativos con el apoyo de materiales didácticos y metodológicos.

- La utilización de los medios en el PEA de la Biología ha sido diversa, transitando por los medios tradicionales hasta incorporar la tecnología educativa, en él la realización de las actividades prácticas se reduce a su observación en videoclases, la computación y posteriormente la incorporación de una nueva dotación de laboratorio a los preuniversitarios con útiles e instrumentos novedosos (televisor, cámara digital, estereomicroscopio, entre otros).
- La búsqueda de información en el desarrollo de las actividades prácticas, evolucionó desde una reproductiva lectura de la técnica operatoria descrita en los textos hasta un estudio independiente de forma individual, orientado por el profesor a realizar con el libro de texto de la asignatura, u otros afines a la temática de la práctica de laboratorio, por ejemplo: Manual básico de microtécnica biológica.

1.2 Fundamentos epistemológicos del proceso de enseñanza–aprendizaje de la Biología en preuniversitario.

El PEA contribuye con la formación de la concepción científico-dialéctica del mundo en los estudiantes, dado que en él se combinan en sí, dialécticamente, la actividad teórica y la práctica.

Carlos Marx dio la pauta para acotar esta afirmación cuando expresó:

(...) el problema de si al pensamiento humano se le puede atribuir una verdad objetiva, no es un problema teórico, sino un problema práctico. Es en la práctica donde el hombre tiene que demostrar la verdad, es decir, la realidad y el poderío, la terrenalidad de su pensamiento. (Marx, 1972, p. 102)

Los conocimientos teóricos constituyen la base que garantiza la alta capacidad de acción del hombre, la manifestación multilateral de sus capacidades y su desarrollo como personalidad. El camino del conocimiento fue definido por Lenin (1964) al plantear: “(...) de la percepción viva al pensamiento

abstracto y de éste a la práctica, tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva". (p. 106)

La teoría del conocimiento marxista leninista reconoce en la práctica un aspecto esencial en este camino. El conocimiento comienza con la práctica, por su medio se llega al conocimiento teórico, que después regresa a ella. La práctica es, según Tomaschewski (1966), en primer lugar, la fuente del conocimiento, en segundo, el fin del conocimiento y finalmente, es el criterio de la verdad, la prueba más sólida de la justeza de lo conocido.

En el PEA de la Biología se pone de manifiesto la socialización del individuo, o sea, en la apropiación por el sujeto de los contenidos sociales válidos y su objetivación en la asignatura de Biología, expresados en formas de conductas aceptables para la sociedad, declaradas en el modelo del preuniversitario (Jardinot et al., 2003). Paralelo a esta socialización se realiza su individualización, por cuanto la objetivación de esos contenidos es un proceso netamente individualizado de carácter personal, cada sujeto provoca la realidad de manera muy particular, aportando los resultados de su propia re-creación, como ente social activo (Blanco, 2001).

Consecuentemente con la concepción filosófica y sociológica asumida, desde el punto de vista psicológico, la relación antes mencionada se centra en el enfoque histórico cultural de Vigotsky y sus seguidores. Dicha concepción parte de considerar al individuo como un ser social, cuyo proceso de desarrollo está sujeto a un condicionamiento social e histórico que se manifiesta mediante los procesos educativos en los cuales está inmerso desde su nacimiento, y que se constituyen en los transmisores de la cultura legada por las generaciones precedentes. Se alude la unidad entre el individuo y la sociedad que permite desde un inicio colocar al ser humano en su medio social, político, económico, así como analizar el origen y el desarrollo de esta individualidad en el contexto histórico-cultural en que se desenvuelve su vida.

En consecuencia, con este enfoque, el PEA de los contenidos biológicos en preuniversitario se organiza teniendo en cuenta que el aprendizaje se explica mediante la categoría “zona de desarrollo próximo”, desarrollado por L. S. Vigotsky y sus seguidores, definida esta última como la distancia entre el “nivel de desarrollo actual” y el “nivel de desarrollo potencial” Vigotsky (1982, 1987).

Diversos autores han abordado en sus investigaciones el PEA desde el enfoque histórico cultural, entre ellos se encuentran: Addine (2004); Calzado (2004); Castellanos (2002, 2003, 2005); Castellanos, D., Castellanos, B. y Lliviana (2001); González, Recarey y Addine (2004); Portela, Zilberstein y Silvestre (2004); Rico (2002, 2003); Rico y Santos (2004); Rico y Silvestre (2003); Rico, Santos y Martín-Viaña (2003); Silvestre (1999); Silvestre y Zilberstein (1999, 2001, 2002); Velázquez (2000, 2005, 2008, 2011); Zilberstein (1999, 2000, 2002); Zilberstein y Portela (2002); Zilberstein y Silvestre (1999); entre otros. Estos investigadores han enfatizado en la función del profesor como máximo responsable de desarrollar acertadamente dicho proceso, en su creatividad, entrega y responsabilidad para ejecutar el mismo.

El PEA ha sido históricamente caracterizado de formas diferentes, que van desde la identificación como proceso de enseñanza con un marcado énfasis en el papel central del maestro como transmisor de conocimientos, hasta las concepciones más actuales en la que se concibe el PEA como un todo integrado en el que se pone de relieve el papel protagónico del educando (Rico y Silvestre, 2003).

El PEA en la concepción de esta investigación, conforma una unidad que tiene como propósito esencial contribuir a la formación integral de la personalidad del estudiante. Esta tarea es una responsabilidad social en cualquier país, la integración de lo instructivo y lo educativo. La primera es el proceso y el resultado de formar hombres capaces e inteligentes y la segunda se relaciona con la formación de valores, sentimientos que identifican al hombre como ser social. Además, lo educativo comprende desarrollo de convicciones, la voluntad y otros elementos de la esfera volitiva y afectiva que junto con la cognitiva permiten hablar de un PEA que tiene por fin la formación multilateral de la personalidad del

hombre.

Desde el presupuesto de que el PEA conduce a la adquisición e individualización de la experiencia histórico-social, el estudiante preuniversitario se aproxima gradualmente, como proceso, al conocimiento desde una posición transformadora, con especial atención a las actividades colectivas, en el caso particular que ocupa a la investigación: excursión y práctica de laboratorio, las que promueven la solidaridad y contribuyen a aprender a vivir en sociedad.

La enseñanza-aprendizaje constituye un proceso, que está regido por leyes concatenadas (pedagógicas, psicológicas, filosóficas, entre otras), que interactúan y se condicionan mutuamente. Estas leyes deben conocerse por los docentes, a los efectos de que este se desarrolle como un sistema (Zilberstein, 2000).

Conceptualmente el PEA ha sido abordado por disímiles investigadores: Addine (2004); Fuentes (1998); González, Recarey y Addine (2004a, 2004b); Rico y Silvestre (2003), entre otros. Al analizar las definiciones dadas por González, Recarey y Addine (2004a); Rico y Silvestre (2003) y Zilberstein (2000) se deduce que estos autores se identifican con el término PEA, el cual describen como un proceso educativo que tiene lugar en las instituciones escolares, con la finalidad del desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes, que posee las características esenciales de éste, mediado por la comunicación, pero que se distingue por ser sistemático, planificado, procesal, multilateral, dialéctico, dirigido y específico donde la interrelación maestro-alumno, deviene en un accionar didáctico directo .

Desde otra perspectiva, Fuentes (1998) lo define como el proceso que de modo consciente se desarrolla a través de las relaciones de carácter social que se establecen entre estudiantes y profesores con el propósito de educar, instruir y desarrollar a los primeros, dando respuesta a las demandas de la sociedad, para lo cual se sistematiza y recrea la cultura acumulada por la sociedad de forma planificada y organizada.

Se es consecuente con la posición de este último autor ya que apunta a elementos esenciales que se identifican con las aspiraciones de esta investigación, al concebir el PEA como una situación creada para satisfacer las demandas sociales, donde se recrean situaciones para que el estudiante se apropie de las herramientas que le permitan operar con la realidad y enfrentar al mundo con una actitud científica, personalizada y creadora.

En este sentido, el PEA, de manera general, se particulariza en las diferentes asignaturas; entre ellas, la Biología cumple un papel fundamental en la formación de la concepción científico-dialéctica del mundo en los estudiantes, los prepara en los contenidos relacionados con el estudio de cada uno de los objetos, procesos y fenómenos de la naturaleza, y a la vez, tiene posibilidades potenciales para la formación de habilidades intelectuales, y al desarrollo del pensamiento lógico en la formación de la concepción científica del mundo.

La didáctica de la Biología proporciona los métodos, los procedimientos y los medios para que los estudiantes se apropien del contenido de la Biología, en correspondencia con los objetivos de la enseñanza, con un dominio consciente de los conocimientos biológicos y capaces de aplicarlos en la vida; es imprescindible para ello, la toma en cuenta del objeto de estudio de la Biología: el movimiento biológico que caracteriza a todos los sistemas vivos.

El PEA de Biología posee regularidades que permiten explicar los fenómenos que se presentan en dicho proceso, sin tener que “redescubrir” lo ya conocido por esta ciencia y, así, controlarlas en condiciones similares (Salcedo, Daudinot et al., 1992).

La investigación de las regularidades del PEA de la Biología presupone el descubrimiento de las relaciones entre la calidad de la enseñanza y sus resultados, evaluados por la calidad de los conocimientos, los hábitos, las habilidades y las capacidades de los educandos. Para descubrir estas

relaciones, el investigador en el campo de la didáctica de la Biología, obligatoriamente debe acopiar los hechos que caracterizan los aspectos interrelacionados del proceso y valorar su efectividad.

La enseñanza de la Biología en la Educación Preuniversitaria exige una selección cuidadosa de los objetivos a cumplir mediante ella, considerando los fundamentos planteados por Rodríguez et al. (1990), que se corresponden con los adelantos científico-técnicos que se ha alcanzado en la actualidad en las ciencias biológicas y en sus aplicaciones en la medicina moderna, en la microbiología industrial, en la producción agrícola y alimentaria. Por esta razón se impone en consecuencia, proporcionar a los educandos el conocimiento de las bases esenciales de las ciencias biológicas contemporáneas y de su aplicación a los procesos productivos.

Desde el punto de vista gnoseológico y de acuerdo con estos fundamentos se organiza el contenido en el sistema de: conocimientos y habilidades, la experiencia de la actividad creadora y el de normas de relación valorativa y emocional del individuo con el mundo.

El sistema de conocimientos y habilidades garantiza la formación de la concepción científica del mundo y sirve de sustento a las actividades prácticas de los alumnos. En cuanto al desarrollo de la actividad creadora, el contenido ha de contribuir a la preparación de los alumnos para la búsqueda de conocimientos y la investigación de manera que sean capaces de utilizar de forma independiente los conocimientos y habilidades adquiridos para la búsqueda de soluciones correctas. El sistema de normas de relación con el mundo, constituye la base de las convicciones, ideales y sentimientos, aspecto fundamental también del contenido de enseñanza de Biología.

Los tres elementos antes mencionados que forman parte del contenido están muy relacionados con las ideas rectoras, sistema de conceptos y habilidades esenciales en la formación de la concepción científica del mundo y de utilidad en la vía práctica y social. Como parte de este sistema se encuentran

las ideas rectoras, las que se corresponden con los ejes de programación de la Biología (Zilberstein et al., 1991).

Tanto el sistema de conceptos y de habilidades relacionados con los ejes de programación de la Biología (eje de programación: ontogenia, filogenia, herencia, interacción organismo-medio ambiente, politecnización, protección y citológica que se encuentra implícito en el eje de estructura- función), así como las ideas rectoras constituyen el núcleo teórico cognoscitivo fundamental que los egresados del preuniversitario deben asimilar durante el estudio de la asignatura. Las ideas rectoras reflejan las máximas generalizaciones del contenido de enseñanza, así como los métodos de las ciencias biológicas vinculadas a ellas.

El contenido de la Biología en preuniversitario está organizado de acuerdo con los niveles de organización de la materia, a través de los diferentes grados. Los mismos constituyen importantes generalizaciones biológicas, vinculadas a las ideas rectoras, que aparecen reflejadas en los objetivos generales de la asignatura y que contribuyen a la formación de una concepción científica del mundo biótico en los estudiantes, como son: la unidad y diversidad del mundo orgánico; la relación estructura-función biológica; la integridad a nivel biológico; las interacciones de las diferentes estructuras biológicas con el medio ambiente; el origen material y la evolución natural del mundo vivo; las aplicaciones tecnológicas de los conocimientos biológicos para el mejoramiento de la vida en el planeta; la necesaria utilización racional de la naturaleza para el desarrollo sostenible y la prevención de enfermedades para la conservación de la salud.

La estrecha relación existente en el mundo vivo entre la estructura de cada una de las células, tejidos, órganos, sistemas de órganos, organismos, y la función que cada uno de estos desempeña, es otra importante generalización que desde la educación primaria se estudia en las plantas y los animales. En

el preuniversitario esta relación estructura-función se revela en el mundo vivo desde las biomoléculas hasta la biosfera.

Considerando los objetivos y el contenido se determina el método que aporta la dinámica del proceso. En esta relación el método es el momento de concreción y cristalización, la organización de los procesos de la actividad y la comunicación que se desarrollan en el proceso docente para lograr el objetivo (Álvarez, 1999).

En la Biología del preuniversitario se debe romper la linealidad de los métodos didácticos, transitar de métodos predominantemente expositivos-dialogicos-reproductivos a métodos cada vez más dialógicos-independientes de carácter productivo que suponen la participación activa de los alumnos en la asimilación de conocimientos favoreciendo el desarrollo de habilidades intelectuales y consecuentemente de carácter creador. En la enseñanza de la Biología, la observación y la experimentación se erigen en métodos y/o procedimientos para presentar, comprobar o reafirmar los conocimientos teóricos que abarcan los programas (Jardinot, 2007a).

La particularidad expresada anteriormente, influye, en los medios de enseñanza que se emplean, en los cuales predominan la observación de objetos naturales o sus representaciones microscópicas de organismos unicelulares, células, fragmentos de tejidos, etc.; representaciones de objetos y fenómenos naturales en modelos presentados en la pizarra, láminas, modelos anatómicos, fotos, diapositivas, películas; medios técnicos: lupa, microscopio óptico, estereomicroscopio, televisores, computadoras, cámara digital, entre otros, y los útiles de laboratorio, de trabajo en el huerto.

Las actividades docentes de Biología tienen especificidades por lo que estas demandan determinadas formas de organización teniendo en cuenta el contenido biológico entre las que se encuentran: la clase (seminarios), las actividades prácticas, las excursiones, la tarea para la casa, el trabajo extraclase, las consultas y el trabajo extraescolar (Salcedo, Hernández et al., 1992).

La autora considera a la excursión como una actividad práctica más, teniendo en cuenta el hecho de que las actividades prácticas son desarrolladas en el laboratorio o fuera de este y que en ellas predominan la observación y la experimentación con objetos naturales.

En el proyecto “Alternativas metodológicas para el perfeccionamiento de la actividad experimental de Biología y Química” en cuanto a la forma de asumir la conceptualización de actividades prácticas, clasificación y el proceder metodológico para la preparación de las mismas, se considera como clasificación de actividades prácticas la siguiente: la práctica de laboratorio y la excursión docente en las que los estudiantes interactúan directamente con objetos naturales o parte de ellos. Además, en dicha clasificación, se incluyen las clases prácticas donde los estudiantes resuelven ejercicios basados en lo que observaron en las excursiones y prácticas de laboratorio (Azcuy et al., 2012, 2013).

Se considera importante destacar el vínculo que poseen las actividades prácticas con el desarrollo de las habilidades, en él, es significativa la contribución de Salcedo, Hernández et al. (1992) al desarrollo de habilidades generales de carácter intelectual y docente (observación, explicación, comparación, elaboración de informes, etc.) y, fundamentalmente en la formación y el desarrollo de habilidades específicas de la Biología, en particular, las relacionadas con la manipulación de instrumentos y utensilios, así como el empleo de técnicas de importancia en el trabajo biológico; de igual modo, las relaciones con la observación de objetos y fenómenos biológicos; y la clasificación de organismos, entre otros.

Es trascendental puntualizar que la renovación en las actividades prácticas es fundamental por tanto traerá como consecuencia un cambio significativo en la enseñanza de las ciencias: la orientación sociocultural de su enseñanza, el reflejo de la actividad investigadora contemporánea y la atención a características fundamentales de la actividad psíquica humana durante la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje (Valdés, P. y Valdés, R., 1999).

En síntesis, de la sistematización realizada la autora estima que existe un vacío epistemológico en el PEA de la Biología en preuniversitario, evidenciado en las insuficiencias teóricas que se perciben con relación a: los contenidos de Biología, la linealidad de los métodos didácticos, la ausencia de un enfoque holístico y la escasa vinculación de las actividades prácticas con la naturaleza; por lo que no es un tema suficientemente abordado por parte de la actividad científica pedagógica, a pesar de que la realidad educativa reconoce su trascendencia en la formación integral del bachiller.

Desde otra perspectiva, las formas organizativas espaciales del PEA son un proceso único en que se incluyen las clases y las demás formas como elementos estrechamente relacionados entre sí, las cuales constituyen unidas, el sistema íntegro de enseñanza de la Biología. Por esta razón, en la investigación se organizaron las actividades docentes atendiendo a un sistema que incluye la clase, la excursión, la práctica de laboratorio y la clase práctica.

Es significativo destacar que los alumnos antes, durante y después de la realización de las actividades prácticas en preuniversitario, realizan un trabajo sistemático con el libro de texto, materiales de consulta, visitas a sitios de internet, videos, softwares educativos, lo que contribuye con la gestión del conocimiento desde la Biología.

En la enseñanza de la Biología se utilizan de manera indistinta, en textos, artículos y en la propia comunicación verbal de investigadores, profesores, estudiantes y directivos, los términos de "prácticas de laboratorio", "trabajo de laboratorio", "actividades prácticas", "experimento", "actividad práctica experimental", entre otros, para designar un mismo tipo de actividad docente.

La actividad experimental ha sido utilizada esencialmente para promover: la enseñanza de las ciencias (Banasco, Pérez y Hernández, 2012; Caballero y Vidal, 2014; Caballero, Delgado y Fundora, 2012; Castro, 2014; Colado, Camacho y Balmaseda, 2012; Forneiro, 2014; García y Calixto, 1999; Gil y Guzmán, 1993; González, Horta y Hernández, 2014; MINED, 1981, 1984; Rodríguez, 2012; Rodríguez,

Broughton y Abreu, 2012; Rojas, 2015; Sifredo y Pupo, 2010; Suárez, 2015), la aplicación del método investigativo (Mancebo, O., Ricardo y Mancebo, M., 2012; Machado y Martínez, s.f.; Sifredo y Ayala, 2012, 2014) y la apropiación de una cultura científica (Colado, Rionda y Pino, 2012; Gil et al., 2005; Pérez Z., 2013). Aunque se emplea en la enseñanza de la Biología (Fernández, Hernández y Rodríguez, 2011), es poco aplicada como base para la construcción del conocimiento desde la Biología (Amórtegui, Correa y Valbuena, 2010; Puentes, 2008).

Las actividades experimentales son un componente esencial de las asignaturas de Ciencias Naturales (Bernardo y Rionda, 2013; Pérez y Hedesa, 2010) y el experimento docente constituye la forma de organización de las mismas en la educación media con su tres tipos básicos: demostraciones, experimento de clases y prácticas de laboratorio (Colado, 2003), aunque existen diferencias entre ellas: en las demostraciones el profesor comprueba o demuestra, por medio de un experimento un principio, un fenómeno, o un proceso y el alumno participa observando, describiendo y respondiendo las preguntas formuladas.

En el experimento de clases se establecen relaciones entre los fenómenos que se estudian; son procesos planificados y pensados, se crean condiciones para su realización, constituyen fuente de conocimiento y criterio de verdad para hipótesis y teorías y se apoyan en el conocimiento empírico y el razonamiento teórico (Rodríguez, 2009). En las prácticas de laboratorio se garantiza la independencia máxima de los alumnos y enriquece su memoria con imágenes visuales, ya que forma nociones claras acerca del objeto o fenómeno que se estudia.

Las demostraciones, excursiones, experimento de clases y prácticas de laboratorio constituyen un importante apoyo en el PEA en la asignatura de Biología (Rodríguez et al., 2014), pero en general se les considera como actividades prácticas (Dourado y Sequeiro, 2002; Fundora, 2006, 2009; Piclin et al., 2013).

Es importante significar que el resultado de las actividades prácticas, puede utilizarse, como punto de partida para la apropiación, consolidación, construcción y aplicación de conocimientos. Por ello, se hace necesario aludir que desde la didáctica de la Biología ha sido poco abordada la definición de actividades prácticas, según la bibliografía consultada, lo que ha limitado las reflexiones sobre este particular.

Hernández y Díaz (1990) consideran a las actividades prácticas como:

(...) el conjunto de acciones de los estudiantes con el material biológico natural o sus representaciones utilizando instrumentos y utensilios de la especialidad, bajo la dirección del profesor. Son formas de organización de la enseñanza y pueden desarrollarse en el aula-laboratorio o fuera de ella, dados los objetivos y las tareas que se plantean, así como de acuerdo con las condiciones materiales del centro. (p.2)

Salcedo, Hernández et al. (1992) afirman que las actividades prácticas son: "(...) un conjunto de tareas relacionadas con los objetos naturales o sus representaciones, mediante la utilización de diversas técnicas e instrumentos que garanticen la observación, la experimentación y el control de los resultados". (p. 91)

El análisis realizado permite reconocer que en estas definiciones se reiteran ideas, tales como: son formas organizativas del PEA, establecen el vínculo de la teoría con la práctica, pueden desarrollarse en cualquier contexto, permiten la interacción con objetos naturales, sustancias y útiles, se desarrollan a partir de un sistema de acciones y operaciones.

Al considerar las actividades prácticas como formas organizativas, fue necesario buscar la posición de diferentes autores acerca de las formas de organización en el PEA. Se pudo constatar los criterios de los que, desde la didáctica general, han abordado sus características, dentro de estos se destacan Addine (2004); Álvarez (1999); Labarrere y Valdivia (1988); Pérez, Banasco, Recio y Robot (2004) y Pla et al. (2010).

Las concomitancias son las que a continuación se expresan: permiten organizar el PEA en el tiempo y en el espacio, en correspondencia con el contenido a apropiar y el objetivo a alcanzar, la estructuración

de la actividad del profesor y los estudiantes con el fin de lograr de manera más eficiente los objetivos, mediante la aplicación y la utilización de los métodos y medios de enseñanza, las distintas maneras en que se manifiesta externamente la relación profesor-estudiante, es decir, la confrontación del estudiante con la materia de enseñanza bajo la dirección del profesor, es toda actividad organizada intencionalmente, la que está integrada a un sistema previamente modelado.

En el análisis de los referentes teóricos de las actividades prácticas, especialmente los planteados por Salcedo, Daudinot et al. (1992), la actividad práctica se organiza para relacionar a los estudiantes con los fenómenos y procesos biológicos, con las características de los organismos, en condiciones de observación y experimentación, lo que permite relacionar los conocimientos recibidos en clases con las características morfo-anatómicas y fisiológicas concretas en los objetos y fenómenos de la naturaleza viva.

Salcedo, Hernández et al. (1992, p. 31) aluden que la actividad práctica es "(...) una manera de agrupar varias formas organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en que bajo la dirección del profesor los alumnos desarrollan un sistema de acciones y operaciones sustentadas en la interacción directa con los objetos", donde prima la manipulación, el vínculo de la teoría con la práctica para la asimilación y sistematización de contenidos, el desarrollo de habilidades (intelectuales y prácticas), hábitos y valores.

Otros criterios teóricos que sustentan las definiciones antes referidas son, considerar a la actividad práctica como la base de toda relación humana en un contexto histórico-social concreto, sin obviar la existencia de la actividad gnoseológica y axiológica. La práctica es actividad material adecuada a fines; sus momentos material, transformador y consciente, se funden en una unidad dialéctica, pero ella misma como sistema está determinada objetiva y materialmente por la realidad natural y social en que

transcurre la acción humana (Pupo, 1990). La práctica es inconcebible sin la necesidad social, los intereses, los fines, los medios y condiciones que le sirven de premisa.

Teniendo en cuenta lo antes planteado la autora considera que la actividad práctica está incluida en las diferentes formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje: clase, trabajo extraclase, trabajo extradocente, consulta, tarea para la casa, excursión, práctica de laboratorio y clase práctica; solo que en unas formas de organización predomina más que en otras, como lo es en las tres últimas mencionadas. Diversos autores entre los que se encuentran Rodríguez et al (1990); Salcedo, Daudinot et al. (1992) y Salcedo, Hernández et al. (1992), se refieren a las actividades prácticas incluyendo en ellas de forma exclusiva a las prácticas de laboratorio. Por ello, se considera necesario redefinir este término, lo cual se realiza en el próximo capítulo, atendiendo a la concepción teórico-metodológica de actividad práctica propuesta en la investigación.

Al analizar la práctica de laboratorio se concluye que es una de las formas de organización en la Biología (Oramas et al., s.f.; Ruiz et al., 1987), porque garantiza la independencia máxima de los estudiantes y enriquece su memoria con imágenes visuales, en estas los estudiantes se podrán preparar básicamente en la realización de cortes para obtener muestras de tejidos, observar estructuras celulares, diferentes procesos, que permitan revelar la relación que se establece en la estructura-función.

La realización de las prácticas de laboratorio, en preuniversitario, está basada en estudiar y reproducir como si fueran unas “recetas de cocina” las técnicas operatorias de los libros de texto (Portela et al., 2001, 2004; Zilberstein et al., 1990, 1991). Además, existe solo una excursión en duodécimo grado que no posee técnica operatoria (Fernández, Hernández y Rodríguez, 2011; Hernández et al., 2014), por lo que cada profesor del grado, atendiendo a sus conocimientos y experiencia, debe confeccionar un sistema de preguntas para los alumnos, que solo se deban solucionar durante la realización de la excursión, en la

observación y colecta. De la calidad de estas preguntas depende la ejecución de la actividad, hecho que en repetidas ocasiones ha estado afectado por la incorrecta confección de las mismas.

La autora considera pertinente analizar la excursión y la clase práctica como formas de organización importantes a tener en cuenta para la temática que se investiga.

La excursión, es una forma de organización en la que predominan las actividades prácticas fundamentales en la enseñanza de la Biología, la que define Guzmán (2004, p. 103) como "(...) la forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje que se realiza en la naturaleza, en un área que reúna los requisitos para lograr los objetivos propuestos". Las excursiones docentes constituyen un tipo de excursión según Guzmán (2004) (apud Jardinot, Pérez, Hedesa, Cruz y Michell, 2011, p.44).

Aunque las excursiones, en Biología se utilizan como herramienta de una conciencia ambiental (Torres, 2010) y para el desarrollo de competencias científicas (Arteaga, Méndez y Tapia, 2014), donde se reconoce esa naturaleza totalizadora que se da en el medio condicionado por todos los factores ecológicos, no se lleva a las condiciones de laboratorio ni se hace abstracción del fenómeno para ver determinadas interacciones que no guardan la riqueza de la totalidad del fenómeno.

En cuanto a las clases prácticas se constata que solo existen tres orientadas para realizar en el preuniversitario, en 12mo grado: resolución de ejercicios relacionados con la genética clásica 1ra Ley de Mendel, la herencia ligada al sexo y las fuerzas evolutivas (Zilberstein et al.,1990).

Es oportuno resaltar que la clase práctica es una forma de organización propia de la educación superior, sin embargo se incluyen en el programa de 12mo grado con el propósito de que los programas de Biología 4 y la 5 contribuyan a la preparación de los alumnos para el ingreso a esta educación, acercarlos a las exigencias de este nivel. Por ello las prácticas de laboratorio y las clases prácticas constituyen los dos tipos fundamentales de actividades prácticas de la asignatura Biología 5, las que aparecen en el libro de texto de Zilberstein et al. (1991).

En la clase práctica, cual tipo de clase (Álvarez, 1999), no sólo hay práctica, método, ejercitación con el objeto de trabajo, se requiere, además, retomar lo teórico, generalizarlo, ya que en última instancia la aplicación es una forma de enriquecer, profundizar y generalizar el concepto.

En consecuencia, la autora considera pertinente incluir las clases prácticas en 10mo y 11no grados, atendiendo a que estas son el tipo de clase que tiene como objetivos fundamentales que los alumnos ejecuten, amplíen, profundicen, integren y generalicen métodos de trabajo característicos de las asignaturas que les permitan desarrollar habilidades para utilizar y aplicar de modo independiente los conocimientos (MES, 2007). Además, poseen gran valor instructivo y educativo lo que contribuye en gran medida al dominio de los conocimientos de los alumnos y a lograr su independencia cognoscitiva y creadora (MINED, 1984). Por otra parte, en la medida en que los estudiantes realizan las actividades prácticas combinan diversos procesos que propician la apropiación del conocimiento científico y la gestión del conocimiento desde la Biología.

1.3. Fundamentos epistemológicos sobre la gestión de conocimientos.

El desarrollo acelerado de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, determina que en los países subdesarrollados, las organizaciones y comunidades dispongan de recursos tecnológicos que les permitan acceder a fuentes de información sin esfuerzos. No obstante, el enorme y acelerado aumento de los volúmenes de información, de calidad heterogénea, determina la presencia de información de baja calidad, y la pérdida paulatina, sobre todo en las generaciones más jóvenes, de tradiciones e identidades culturales. De ahí que quienes se encarguen de educar a estas generaciones no deben estar ajenas al cúmulo de información que llegan a ellas.

En una escuela la organización es equivalente a un grupo de estudiantes y a todos los miembros que interactúan con ellos. Así, quienes se encargan de la gestión de información se colocan ante el reto de ampliar los límites de su acción en sus organizaciones no solo en el sentido de la gestión del conocimiento, sino del aprendizaje de habilidades, capacidades, valores, principios, actitudes y sentimientos, visión compartida, trabajo en equipo y pensamiento sistémico.

Una de las conclusiones principales de las pesquisas realizadas por la autora de la investigación, es que indistintamente se utilizan, como sinónimos o como nociones diferentes, los términos de datos, información y conocimientos. Por ello, es necesario precisar los conceptos mencionados.

Según Ponjuán (2006, p. 17):

(...) los datos son representaciones de hechos o fenómenos materiales o ideales. En la mayoría de los casos, no se trata de los estímulos físicos o químicos directos de las representaciones psíquicas de esos estímulos, que se han codificado mediante elementos del lenguaje.

El término información ha sido definido por numerosos autores (Ángulo, 1996; Currás, 1996; Goñi, 2006). Para otros como Debons (1988) “información es el proceso pragmático de interacción con el mundo ambiental que la rodea. Es el resultado de estar consciente, de estar vivo” (apud Ponjuán, 2006, p. 3). La información condiciona la transmisión, generación y gestión del nuevo conocimiento. De ahí que este término

esté asociado al conocimiento, a la formación académica y al aprendizaje. Su uso y manejo potencia la adquisición de conocimientos, que califican al sujeto para el ejercicio profesional y la vida en sociedad (Fuentes, 2009).

El límite entre datos e información no es bien definido, al analizar la pirámide informacional (Ponjuán, 1998) se evidencia que el nivel más bajo de los hechos conocidos son los datos, los que adquieren un mayor significado al ser ordenados, agrupados, analizados e interpretados; al ser procesados de esta manera se convierten en información, que posee una esencia y propósito, cuando esta es utilizada y puesta en el contexto o marco de referencia de un alumno, junto con su percepción personal, la interpreta en su actividad interna o psíquica, transformándola en conocimiento, que no es transmisible directamente por tratarse de un proceso y de resultados, ambos internos. Para que el conocimiento que se ha formado en un alumno se manifieste en la actividad externa (perceptible a otros), debe transformarse en alguna forma observable, cargada de significado y decodificable por los demás. Es entonces cuando se materializa en la información, esta es la que se transmite y al percibirla, el receptor la decodifica según su experiencia y genera su propio conocimiento.

El conocimiento ha tenido una amplia gama de definiciones desde los filósofos, anteriores a nuestra era, hasta la actualidad. Para Ponjuán (2006):

(...) es un proceso y resultado (dinámico con sentido personal, grupal, organizacional y social de la percepción, comprensión, reelaboración creativa, concepción de su aplicación, y transformación con fines de comunicación, de la información representada en las fuentes y soportes, que llega a las personas mediante la comunicación, en la actividad, y que tanto su contenido (la información) como su transcurso (la comunicación), se encuentran condicionados por el contexto histórico y social de dicha actividad. (p. 18)

Existen varios tipos de conocimiento, entre los que se encuentran el conocimiento tácito (implícito) y el explícito (Nonaka, 1991). El conocimiento explícito o codificado, es el más comúnmente conocido, por ser transmisible (una vez transformado en información) en la comunicación a través de los lenguajes

convencionales externos. Se trata de los conocimientos o significados que se mantienen en el plano de la conciencia, mediante el auxilio del lenguaje articulado.

El conocimiento tácito tiene un carácter personal, que lo hace más difícil de formalizar y comunicar, se considera que está profundamente enraizado en la acción, en el compromiso y desarrollo en un contexto específico. Son conocimientos personales, difíciles de formular o articular.

Esta investigación toma como referente el modelo de organización creadora del conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995), basado en la movilización y en la conversión del conocimiento tácito (dimensión epistemológica) y la creación de conocimiento organizacional frente al conocimiento individual (dimensión ontológica). Se caracteriza por la generación del conocimiento mediante dos espirales de contenido epistemológico y ontológico, proceso de interacción entre conocimiento tácito y explícito, y de naturaleza dinámica y continua. En la literatura, este también se conoce como Modelo SECI, en relación con las iniciales de las cuatro fases de conversión de conocimientos, que se describen brevemente a continuación:

- a) Socialización (de tácito a tácito): compartir conocimientos de persona a persona.
- b) Exteriorización (de tácito a explícito): plasmar el conocimiento interno en un documento.
- c) Combinación (de explícito a explícito): generar un documento nuevo a partir de varios documentos.
- d) Interiorización (de explícito a tácito): aprender por medio de documentos físicos o electrónicos.

Estos cuatro patrones son los que hacen un espiral del conocimiento para su creación, asimilación y/o transferencia (Nonaka y Takeuchi, 1995). La importancia de tener en cuenta este modelo, se da con la necesidad de permear el conocimiento de cada individuo en la organización y viceversa. Una vez que el grupo de estudiantes se encuentre dotado de conocimientos, son los mismos que penetrarán a cada individuo para su aplicación y a su vez a la creación de un nuevo conocimiento.

El conocimiento es, en sí mismo, un proceso ininterrumpido, sin que pueda identificarse su principio y fin, al margen de cortes artificialmente hechos para el estudio aislado de alguno de sus momentos o componentes. El sentido personal, grupal y organizacional o comunitario del conocimiento, es inexorable, puesto que cada persona interpreta la información que percibe, a la luz de su experiencia pasada, influida por los grupos a los que ha pertenecido y pertenece, influida también por los patrones de aceptación que forman la cultura de su organización y por los valores sociales en los cuales ha trascendido su vida. Esto determina que el conocimiento existe en el plano subjetivo del hombre e intersubjetivo de los grupos, de la organización o la comunidad, en forma de actividad interna, como potencialidad para regular la actividad externa con su entorno respectivo. Significa además, que este sentido específico está determinado por la historia; o sea, que para determinar las necesidades de formación e información específicas y actuales, no solo deben tenerse en cuenta los determinantes presentes y la proyección futura (prospección), sino también los elementos más significativos de los contextos históricos personales, del grupo, de la organización o comunidad y de la sociedad en su integridad.

Otro elemento importante a precisar es el término gestión, el cual se define como “el proceso de planear, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos para lograr los objetivos organizacionales” (Chiavenato, 2004, p. 91). Desde este punto de vista, la gestión del conocimiento debe cumplir con este concepto, entendiendo como “recursos” al conocimiento.

Es necesario puntualizar que sin una adecuada gestión de la información es imposible llegar a la gestión del conocimiento, la primera es una condición necesaria, pero no suficiente. Esta última implica la socialización del conocimiento tácito de los miembros de la organización y su interiorización una vez compartido, el compromiso del gestor con la comprensión y utilización de la información, el uso compartido (en equipos) de los conocimientos, la generación y registro del conocimiento que se corresponda con las metas o propósitos de la organización.

La gestión del conocimiento es superior a la gestión de información aunque esta sigue siendo un elemento imprescindible dentro de las organizaciones, en integración dinámica con la gestión del conocimiento. Aunque el término puede ser muy pretencioso debido al alcance del concepto del conocimiento, es realmente una nueva propuesta con más alcance que la gestión de información pues es la creación de un entorno que facilita la conversión de información en conocimiento y al mismo tiempo de este conocimiento en nueva información como única manera de poder transmitir el conocimiento a todos los miembros de un grupo de individuos.

Debido a lo novedoso del término gestión del conocimiento existe un sinnúmero de definiciones, por lo que se pone en evidencia un cierto caos conceptual, atribuible, entre otras causas, a la relativa juventud de la disciplina, que conlleva la ausencia de un cuerpo doctrinal sólido y estructurado, y a la diversidad de disciplinas de origen de los autores que abordan la temática en el marco empresarial, entre los que se encuentran: Andreu y Sieber (2006), Favrod (2002), Nieves y León (2005) y Pavón, Plaza, Pérez y Palomino (2008).

En la actualidad diversos pedagogos como Sampedro, Rodríguez y Montes de Oca (2010) han escrito acerca de la importancia de la gestión de conocimientos para la Pedagogía, por ser su objeto de estudio la selección, procesamiento, transmisión, integración, apropiación y socialización de los conocimientos, aunque todavía es limitado el número de investigaciones existentes. No obstante, se pueden citar los siguientes autores que trabajaron la gestión con fundamento pedagógico (Borges, 2006; Cardoso, 2004; Carrasco, 2004; Cruz, 2010; Díaz, 2005; Estrada, 2006; González, C., 2009; González, M., 2002; Hernández, 2010; Izquierdo, 2004; Mellado, 2005; Perera, 2007; Sánchez, 2006; Soto, 2005). Se analizaron las definiciones de gestión del conocimiento aportadas por García (2006), Pérez E. M. (2013), Ponjuán (2006), Sampedro (2011) y Sampedro, Rodríguez y Montes de Oca (2010).

García (2006) se refiere a la gestión de conocimientos como un conjunto de actividades y prácticas orientadas a la adquisición más eficiente de la habilidad asociada a ese conocimiento, así como su correcta utilización con el objetivo de obtener los mejores resultados en el desarrollo de las actividades de una determinada organización. Plantea que este concepto es aplicable a todos los ámbitos de actuación. Al analizar el mismo, se deduce que se incluye lo educativo; realiza además, una valoración de los conceptos de información y conocimiento.

Como puede apreciarse presenta limitaciones en cuanto a no hacer referencia a su aplicación sistemática, a la creación de conocimientos, con sus relaciones interconceptuales, que debe generar, del mismo modo no expone que el grupo donde se desarrolla debe estar constituido por individuos con características similares y su influencia en el desarrollo social e individual de manera integral.

Sampedro, Rodríguez y Montes de Oca (2010) ofrecen una definición más completa para Matemática, desde el punto de vista de la autora de esta investigación. En un primer momento la definen como:

(...) el proceso que integra en su estructura conocimientos, habilidades, valores y capacidades, que tiene como función: la adquisición, selección, procesamiento, transmisión, integración y socialización de los conocimientos matemáticos en los estudiantes, de forma consciente y planificada, para aplicar en diferentes situaciones. (p. 17)

En un segundo momento, plantean que involucra dos aspectos relevantes, por una parte la gestión indica la organización, planificación, dirección y el control de procesos para lograr los objetivos, y por otra al hablar de conocimiento se pone de manifiesto que la organización está sometida a una dinámica en la que del exterior y del interior mismo el sujeto capta o percibe información, la reconoce, la organiza, la almacena, la analiza, la evalúa y emite una respuesta al exterior de la organización.

Estos autores coinciden de manera explícita o implícita que la gestión del conocimiento es un proceso social y tecnológico, dentro del enfoque sistémico, donde los recursos humanos desempeñan un rol fundamental, pero desde la óptica de esta investigación no satisfacen con relación a considerar que debe aplicarse en

grupos de estudiantes con características similares, del mismo modo que permita el desarrollo individual y colectivo de todos los miembros del grupo.

Ponjuán (2006) denomina gestión del conocimiento:

(...) al proceso sistemático e integrador de coordinación de actividades relativas a la adquisición, creación, almacenaje y comunicación del conocimiento tácito y explícito por individuos y grupos con objeto de ser más efectivos y productivos en su trabajo y cumplir los objetivos y metas de la organización. (p.22)

Sampedro (2011, p. 48) caracteriza la gestión como "el proceso, que permite obtener, procesar, operar y comunicar el conocimiento de forma planificada, independiente, flexible, reflexiva y responsable". Esta responde a un enfoque de competencia en Matemática para las carreras de Ingeniería.

Pérez E. M. (2013) hace referencia a la gestión generalizadora del conocimiento en la preparación de estudiantes para olimpiadas de Matemática; Morasén, Michell y Rebollar (2014) abordan la gestión de aprendizaje de las ciencias desde la perspectiva renovadora de la resolución de problemas y Guerra (2006) la autogestión del aprendizaje a partir de la concepción metodológica integradora del trabajo independiente en la modalidad de video clase. Aunque tienen en cuenta la creación, cooperación y aplicación de conocimientos, no las relacionan directamente con la actividad práctica desde la Biología en preuniversitario.

En sentido general, tras un análisis de las definiciones y las características propias de la gestión del conocimiento, se estima que es un fenómeno que depende de la formación y conocimiento del individuo que se hace imprescindible en el proceso de creación de conocimiento. La gestión del conocimiento fomenta el aprendizaje del grupo y le facilita su desarrollo cultural.

Después del estudio realizado se toma como referente a Ponjuán (2006), aunque, se hace necesario redefinir la gestión de conocimientos para contextualizarla a la que se realiza durante la actividad práctica desde la Biología, teniendo en cuenta aspectos básicos como: la observación, la identificación, la comprensión, la explicación y la aplicación de conocimientos mediante la realización de la actividad práctica

biológica, los valores que se generan con la utilización de la gestión de conocimientos y la motivación hacia el estudio de las ciencias, por lo que la definición de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica se presenta en el siguiente capítulo de esta memoria escrita.

1.4 Situación actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en el Centro Mixto “Máximo Gómez Báez” de Camagüey.

Con el propósito de reconocer e identificar la situación actual que presenta el PEA de la Biología, en el Centro Mixto “Máximo Gómez Báez” de Camagüey, que limitan la pertinencia formativa del bachiller, en cuanto a la gestión del conocimiento durante las actividades prácticas, se realizó un diagnóstico fáctico, donde se aplicaron una serie de instrumentos como: entrevista grupal realizada a los técnicos de laboratorio, entrevista a profesores, encuesta a profesores, encuesta a los estudiantes, observación de las actividades prácticas de Biología en décimo y onceno grado, encuesta a directivos, entrevista a directivos.

Los instrumentos aplicados, tuvieron el propósito de perfeccionar el PEA de la Biología, así como lo relacionado con la gestión del conocimiento durante la realización de las actividades prácticas biológicas teniendo en cuenta la apropiación y la profundización de los conocimientos, habilidades, valores y valoraciones. Lo anterior reveló las siguientes consideraciones:

- Insuficiencias en los conocimientos biológicos de los estudiantes vinculados con las actividades prácticas por la deficiente sistematización de los mismos en los contenidos biológicos referidos a estas actividades.
- El estudiante generalmente no ofrece una explicación a los resultados de las actividades prácticas por la principal razón de la escasa vinculación de estas actividades con la naturaleza.
- Limitaciones en el comportamiento de los estudiantes en las actividades prácticas, en la formación de hábitos y habilidades lo que impide la adecuada formación de conceptos por la no

correspondencia entre los útiles y equipos del laboratorio actual con lo establecido por la técnica operatoria.

- Los estudiantes presentan deficiencias al llevar a la práctica la teoría desarrollada en las clases, por la ausencia de una adecuada didáctica para la cantidad, distribución y planificación de las actividades prácticas en los programas de estudio de la Biología en preuniversitario.

En la formación del bachiller tiene una gran importancia la asignatura de Biología integrada por tres programas en la Educación Preuniversitaria: décimo, oncenso y duodécimo grado, que requieren del desarrollo de una dinámica de su PEA con un ordenamiento lógico y didáctico del contenido a ese nivel. Primeramente se realizó un análisis de los programas de Biología del preuniversitario (Anexo 1), lo que permitió comprobar que desde el inicio, se concibió que los alumnos realizaran las prácticas de laboratorio, no así las excursiones; de las mismas, solo existe una de ellas en el duodécimo grado. Como tendencia, en el tránsito por los diferentes programas de estudio, ha existido una disminución de las actividades prácticas, reducción que conlleva a que en el duodécimo grado no se realicen prácticas de laboratorio, hay un alto porcentaje de horas destinadas a clases frontales, solo dos horas destinadas a seminarios por grados, excepto duodécimo que posee cuatro horas y tres clases prácticas de ejercicios lo que evidencia el uso de métodos reproductivos de enseñanza-aprendizaje, y poco empleo de métodos cada vez más productivos y creativos.

La realización de la práctica de laboratorio se lleva a cabo como una actividad de control sistemática. Según el análisis de documentos (Anexo 2), el 82% de los alumnos poseen resultados académicos buenos, (entre 8 y 10 puntos), el 12% poseen resultados académicos regulares, (entre 6 y 7 puntos) y el 6% poseen resultados deficientes (entre 0 y 5 puntos), en la realización de las prácticas de laboratorio de Biología durante sus estudios preuniversitarios.

La orientación y planificación de las prácticas de laboratorio de décimo y oncenso grado es carente de métodos que propicien la construcción del conocimiento por parte del estudiante. La orientación y planificación están centradas en los métodos tradicionales del estudio de la práctica de laboratorio por la técnica operatoria que posee su libro de texto de décimo y de oncenso grado.

La ejecución carece de creatividad, está basada en seguir los pasos de la técnica operatoria obsoleta que no incluye a los equipos e instrumentos de la nueva dotación de laboratorio. El control se limita a evaluar habilidades manipulativas.

En la entrevista grupal realizada a los técnicos de laboratorio (Anexo 3) se pudo constatar que solo el 2 % domina el nombre y el uso de cada útil e instrumento de los que se encuentran en la dotación de laboratorio de Biología, el 4% conocía y podía realizar las actividades prácticas que se realizan en la Educación Preuniversitaria, el 23% participa en la preparación de la asignatura, donde se planifican las actividades prácticas de laboratorio de Biología, y el 86% aludió sentirse preparado para dar determinados niveles de ayuda a los estudiantes en el laboratorio, resultado que es contradictorio con los escasos conocimientos que poseen los técnicos de laboratorio con respecto a las actividades prácticas biológicas.

En la entrevista realizada a los profesores (Anexo 4) se constató que el 100% considera necesario el dominio del contenido precedente de Secundaria Básica, específicamente el del trabajo en el laboratorio, por parte de los estudiantes, para enfrentarse a la apropiación de los nuevos contenidos en esta área. Igual por ciento, aludió diagnosticar siempre, a sus estudiantes, antes de realizar la actividad práctica de Biología (pregunta de diagnóstico debidamente planificada durante la preparación de la asignatura). En cuanto a las habilidades mostradas por los alumnos durante la realización de las prácticas de laboratorio se puede citar que el 11% se encuentran en el parámetro pocas veces y 89% en algunas. Cuando el estudiante no muestra las habilidades, el profesor acude a estrategias para que

erradique las deficiencias precedentes, en un 100% aluden: siempre, porque de ello depende la realización de las actividades prácticas.

Las estrategias utilizadas por el profesor son: el 56% orientando el estudio independiente adecuadamente, el 23% demostrando cómo se hace determinada acción al inicio de la clase y solo el 17% durante la realización de las actividades prácticas. Solo el 4% incita a sus alumnos a buscar el conocimiento que necesita en otras fuentes más novedosas: videos, softwares, biblioteca, internet.

La encuesta realizada a los profesores de la asignatura (Anexo 5) arrojó los siguientes resultados: el 96%, conoce parcialmente la dotación del laboratorio de Biología y puede en parte, montar los puestos de trabajo para la realización de las actividades prácticas, el 4% sustituye la técnica operatoria que aparece en el libro de texto o utilizan otra variante, 98% realizan a veces algún intercambio con sus estudiantes previo a la actividad y siempre circulan por los puestos de trabajo y realizan la verificación del cumplimiento de lo orientado y se comprueba que se cumplan las medidas de seguridad para el trabajo en el laboratorio. Al realizar la evaluación de la actividad práctica el 94% tiene en cuenta los niveles de ayuda otorgados a los estudiantes.

En la encuesta realizada a estudiantes (Anexo 6) se constató que el 85 % algunas veces se sienten preparados para realizar las prácticas de laboratorio, el 6% muchas veces, el 6% casi siempre y el 3% siempre. Aluden que logran la preparación el 100%, estudiando sistemáticamente por el libro de texto.

Con relación a la realización de las actividades prácticas en la Secundaria Básica los resultados fueron los siguientes: el 73% de los entrevistados plantea realizarlas pocas veces, 8% casi nunca y el 18% nunca. En cuanto al conocimiento que poseen acerca de la dotación de laboratorio respondieron: el 58% que la conoce parcialmente y el 42% que no la conoce, por tanto el 100% alegaron no poder organizar los puestos de trabajo para la realización de las actividades prácticas de preuniversitario y el

100% necesitan que el profesor visite su puesto de trabajo, le brinde ayuda e igual por ciento cumple con las medidas de seguridad para el trabajo en el laboratorio.

Con relación a la observación realizada durante la ejecución de las actividades prácticas: observación de fenómenos osmóticos, 10mo grado y observación de organismos unicelulares y pluricelulares, 11no grado, (Anexo 7) se confirmó lo siguiente: el 100% de los estudiantes evidencia un bajo y muy bajo grado de dominio de la dotación del laboratorio y su manejo, la organización que muestra del montaje de los puestos de trabajo para la realización de la actividad práctica es de media a baja, el 91% de los estudiantes mostró una baja creatividad en la planificación y organización de la actividad práctica, el 90% de los estudiantes recibió niveles muy altos y altos de ayuda por parte del profesor y del técnico de laboratorio, son muy dependientes en la realización de las prácticas de laboratorio, el 9% de los estudiantes mostró una muy baja y baja motivación para la realización de la actividad práctica, con relación al esfuerzo volitivo en la realización de la actividad práctica el 14% evidenció un nivel muy bajo y bajo, y los estados de satisfacción durante la realización de la actividad práctica fueron de un 13%, muy bajos y de un 18%, bajos de los estudiantes.

Encuesta a directivos (Anexo 8), con el objetivo de conocer su criterio acerca del PEA de la Biología, específicamente en los aspectos relacionados con la planificación y orientación del trabajo independiente.

En la respuesta a la primera pregunta se pudo constatar que el 88% plantea que la orientación a las actividades prácticas nunca propiciaban la búsqueda del conocimiento y solo el 12% respondió que algunas veces. En el inciso b el 100% respondió que las fuentes bibliográficas consultadas son insuficientes.

En la segunda pregunta referente a los aspectos que predominan en las actividades prácticas el 100% respondió: la explicación del profesor y la utilización de equipos y útiles de laboratorio.

La última pregunta corresponde a otorgarle un número en una escala valorativa del uno al cinco al grado de motivación observado en los alumnos en la realización de las actividades prácticas; el 100% de los docentes y directivos coincidieron en otorgarle cinco en la escala, pues los observaron motivados ante la realización de las mismas. En el aspecto trabajo independiente que realizan los estudiantes, respondieron: 91%, le otorgó cinco puntos en la escala valorativa y el 9% le otorgó dos. En el último aspecto respondieron: el 8% de los docentes y directivos le otorgaron tres puntos en la escala valorativa para que el alumno busque información para realizar las actividades prácticas y el 92% le otorgaron cinco puntos.

Los directivos por su parte (Anexo 9) reconocen, en la respuesta a la primera pregunta, que durante la realización de las actividades prácticas los estudiantes no desarrollan la investigación, no se gestiona el conocimiento biológico, ni de otras ciencias naturales, no se integran conocimientos biológicos que el alumno ha recibido en otros cursos; a la respuesta de la segunda pregunta, el 86% reconoce que en las actividades prácticas de laboratorio no se atienden las necesidades individuales de cada estudiante, refieren además que el tiempo de interacción con cada alumno, durante la práctica, es escaso y esto limita la atención individualizada de acuerdo con las motivaciones e intereses de cada uno de ellos. Solo el 14% alude lo contrario. En cuanto a la tercera pregunta el 89% considera que aún hay que perfeccionar la atención a las diferencias individuales, lograr la interdisciplinariedad y el trabajo con la lengua materna. Según las respuestas a la última pregunta se constató que el 100% afirmó que durante el desarrollo de las actividades prácticas se puede gestionar el conocimiento biológico, se logra mayor motivación en los estudiantes al comenzar las mismas con una situación problemática que el alumno tenga que resolver durante la excursión y la posterior práctica de laboratorio.

Conclusiones del capítulo

La dinámica del PEA de la Biología en preuniversitario presenta insuficiencias reflejadas en la existencia de una contradicción entre la concepción de la apropiación de los contenidos biológicos de la naturaleza, sobre la base de la relación teórico-práctica y las exigencias relacionadas con la formación científica de los estudiantes.

En el PEA de la Biología en preuniversitario la gestión del conocimiento, con la implementación del método hermenéutico holístico dialéctico no está suficientemente argumentado, para poder ser aplicado de manera trascendente en las actividades prácticas, no existe claridad en cómo concebir la construcción del conocimiento biológico desde la actividad práctica y la ausencia de una metodología, debidamente fundamentada, para la construcción del conocimiento desde la Biología.

Es precisamente, esa situación, en detrimento del cumplimiento de los principios de la vinculación de la teoría con la práctica, de la instrucción y la educación y de la unidad de la actividad, la comunicación y la personalidad, la que exige la propuesta de una concepción que transforme en gestión la búsqueda tradicional del conocimiento desde la Biología, combinando la observación, experimentación y modelación, que permitan la comprensión científica de los objetos, fenómenos y procesos bióticos, la transferencia y comunicación de los aprendizajes en diferentes contextos, integrando su formación axiológica durante la realización de la actividad práctica. Por lo tanto, es necesario ofrecer una construcción teórica y práctica de la dinámica del proceso gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario, que favorezca la formación científica de los estudiantes contribuyendo así a la formación integral de su personalidad.

CAPÍTULO 2

CONSTRUCCIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA DE LA DINÁMICA DEL PROCESO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DESDE LA BIOLOGÍA DURANTE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA EN PREUNIVERSITARIO

CAPÍTULO 2. CONSTRUCCIÓN TEÓRICA Y METODOLÓGICA DE LA DINÁMICA DEL PROCESO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DESDE LA BIOLOGÍA DURANTE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA EN EL PREUNIVERSITARIO

En este capítulo se presenta la modelación de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario, a partir de la interpretación lógica de los contenidos al tener en cuenta los fundamentos epistemológicos que sostienen su construcción teórica.

El modelo sustenta la elaboración de una metodología para la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario, para lo cual se determinaron tres niveles en correspondencia con las dimensiones del modelo que se dan constantemente en unidad dialéctica.

2.1 Fundamentación del modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.

El modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario es expresión de un sistema de relaciones dialécticas, que posibilita revelar determinadas cualidades, propiedades totalizadoras, nexos y relaciones entre sus elementos constituyentes.

Este modelo se sustenta en los presupuestos filosóficos desde la dialéctica-materialista, presentes en la concepción humanista y se declaran los fundamentos teóricos desde una comprensión dialéctica-materialista que asume al hombre como ser social consciente, síntesis singular de las relaciones sociales en un momento socio - histórico concreto.

Se asume el concepto de actividad introducido por Carlos Marx en la Teoría del conocimiento y el cual se considera como una forma específicamente humana de relación activa con el mundo circundante cuyo contenido estriba en la transformación del mundo en concordancia con un objetivo (Rosental y ludin, 1964). Además, que la actividad constituye la fuerza motriz real del proceso social y la condición de la existencia misma de la sociedad.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto se expresa que la **actividad práctica biológica** es el proceso de interacción entre los sujetos cognoscentes, con la participación del profesor, y la realidad biológica en las diferentes formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, mediado por la interpretación y valoración como proceso formativo que discurre a través de la observación, comprensión y la explicación argumentada en consideración de los fenómenos abióticos y bióticos.

Los aspectos que determinan estructuralmente al objeto, y soportan el constructo teórico de la investigación, residen en las distintas teorías y concepciones de las ciencias pedagógicas como resultado del desarrollo en su devenir histórico. Para ello, se enuncian como fundamentos teóricos la Pedagogía y la Didáctica, se asume creativamente la Concepción Científica de lo Holístico Configuracional (Fuentes, Montoya y Fuentes, 2011), llevadas a la didáctica de la asignatura Biología de preuniversitario, la integración e interacción de sus basamentos condicionan una solidez en la estructura interna del modelo del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica, la cual posee una naturaleza holística, dialéctica y compleja.

Así pues, es holística por el carácter totalizador de su naturaleza, lo que impone la restricción de no reducir su análisis al desmembramiento de sus partes, sino ampliarlo al establecimiento de nexos entre expresiones de su totalidad. Es dialéctica por el carácter contradictorio de las relaciones presentes y que constituyen su fuente de desarrollo y transformación. Es compleja por los múltiples movimientos y

transformaciones que se suscitan en el modelo y dan cuenta de sus cualidades como un todo, y que en su integración determinan el comportamiento del mismo.

En consecuencia, aplicar este enfoque al estudio que se examina, la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario, es detenerse en el análisis de aquellas expresiones de su totalidad que vistas desde diferentes niveles de interpretación, reflejan sus rasgos o atributos, movimientos y transformaciones cualitativas, así como su lógica interna, todos como resultado de relaciones dialécticas que dentro de este se establecen.

Asimismo, se asumen las categorías configuraciones, dimensiones y estadios o eslabones que devienen en expresión de la dinámica de dicho modelo, entendidas como momentos de síntesis en la interpretación de la esencia del objeto que se analiza.

Por otra parte, en esta modelación también se tuvo en cuenta que la hermenéutica, como esencia y fundamento del proceso de investigación científica, tiene en Homero Fuentes la expresión de una contribución a la hermenéutica contemporánea (Fuentes, Montoya y Fuentes 2011), quien la reconoce desde la consideración de asumir el autodesarrollo como el eje central dinamizador en la construcción del conocimiento científico, aspecto esencial en la Teoría Holística Configuracional, y le confiere una diferencia cualitativa en el orden teórico, epistemológico y metodológico a lo desarrollado en el pensamiento científico anterior en cuanto a la construcción del conocimiento científico desde la relación dialéctica entre la observación, la comprensión, la explicación y la interpretación en las ciencias. Lo anterior condujo a la aplicación de la hermenéutica dialéctica al tratamiento de los procesos interpretativos, que indiscutiblemente constituyen una unidad dialéctica. A partir de ello se propone su aplicación en esta investigación desde la observación, la identificación, la comprensión y la explicación. En el modelo se retoma el principio pedagógico del carácter formativo del ser humano en su contexto socio cultural (Fuentes, Montoya y Fuentes, 2011).

Además, se retoman las ideas de Álvarez (1999) sobre el proceso formativo, las de Pérez, Santos, Fundora y Rubio (2007) y Pérez et. al. (2009) acerca del perfeccionamiento de la escuela preuniversitaria cubana y las de Caballero, Gómez, Acebo y Novoa (2009) y Jardinot et al. (2014) relacionados con la formación integral del bachiller.

Por otra parte, se define la **gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica** como el proceso interactivo, sistemático e integrador en el que se revela la lógica hermenéutica dialéctica que se establece entre el reconocimiento de la naturaleza biológica, la construcción y la aplicación del conocimiento biológico en la consideración holística de la actividad práctica biológica.

La gestión del conocimiento propicia la formación del conocimiento científico porque en la medida que el estudiante logre reconocer la naturaleza biológica, construir el conocimiento y luego aplicarlo ante nuevas situaciones de la vida práctica posibilita sentar las bases para la comprensión materialista-dialéctica de los hechos y fenómenos de la naturaleza biótica.

La integración de los conocimientos posee la intencionalidad de interrelacionar conceptos según la lógica histórica de su formación, el carácter inexacto de las definiciones y la necesidad de estructurar un pensamiento biológico dialéctico portador de apropiaciones culturales que garantizan esencialidades del proceso.

2.2 Modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.

La modelación de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario parte del supuesto científico: una metodología para la gestión del conocimiento desde la Biología que tenga en cuenta la relación dialéctica entre la excursión docente, la práctica de laboratorio / clase práctica, su relación con la observación y la identificación de la naturaleza

biológica que rodea al estudiante, la cual para que se lleve a cabo hay que desarrollar, la comprensión y la explicación, lo que contribuye a la sistematización del conocimiento biológico y a la pertinencia formativa del futuro egresado del preuniversitario.

Al ser consecuente con el pensamiento hermenéutico se aplican en la modelación los procesos interpretativos de su significado. La integración de dichos procesos constituye la base de toda la argumentación científica del modelo, en una relación integrada entre el todo y las partes (observación), en un movimiento del todo (comprensión) a las partes (explicación) y de estas al todo (identificación).

La separación entre la comprensión y la explicación es imposible, ambas se sintetizan en la identificación y la observación en el proceso de la lógica hermenéutica dialéctica, donde es difícil diferenciar entre el objeto del conocimiento y el sujeto cognoscente. Los cuatro procesos se dan en unidad dialéctica durante todo el proceso investigativo, sin embargo en momentos determinados del proceso científico, uno de los cuatro procesos adquiere mayor relevancia, en función de los momentos de la investigación.

Estos procesos hoy en día superan la conceptualización dada en la cultura griega al comprenderse como un movimiento ascendente en espiral, que en interrelación dialéctica, va aportando niveles de esencialidad más profundos en la interpretación del objeto de investigación, enriquecen sus relaciones de significados y sentidos, donde se nutren desde el conocimiento generalizado del objeto hasta sus observaciones significativas más detalladas y viceversa para establecer el movimiento entre el todo y sus partes.

Con ello se hace imprescindible la observación, la comprensión, la explicación y la interpretación, como la regularidad que caracteriza la lógica hermenéutica dialéctica seguida por profesores en la interpretación de la transformación del proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología, en la

trascendencia de reconocer a dicho proceso de autodesarrollo donde los métodos y enfoques respeten las estructuras de relaciones que emergen de los mismos.

Otra consideración, no menos importante, tomada en cuenta para la construcción del modelo, es revelar en la lógica hermenéutica dialéctica la construcción del conocimiento que deviene en un método de la construcción del conocimiento desde la Biología: el hermenéutico dialéctico.

Revelar las cualidades de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica, para la fundamentación de una metodología que posibilite su desarrollo con estos fines, se realiza desde la interpretación científica holística dialéctica, donde se revelan tres dimensiones esenciales:

- Reconocimiento de la naturaleza biológica.
- Construcción del conocimiento biológico.
- Aplicación del conocimiento biológico en nuevas situaciones y contextos.

El **reconocimiento de la naturaleza biológica** es expresión de la relación dialéctica entre las configuraciones contenido de la excursión docente y de la práctica de laboratorio / clase práctica, dinamizada por la relación entre las configuraciones observación de hechos y fenómenos biológicos y la identificación de la naturaleza biológica (Figura 1).

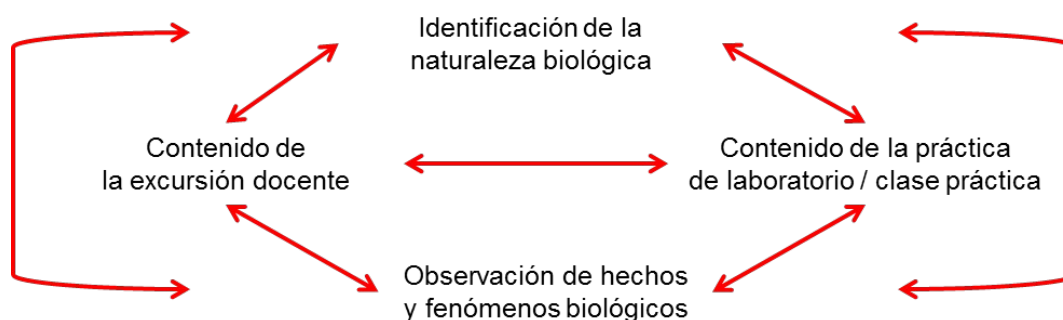


Figura 1. Reconocimiento de la naturaleza biológica.

La **excursión docente** se entiende como la configuración de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento biológico durante la actividad práctica, síntesis de las relaciones existentes entre la interacción estudiante–naturaleza, interacción estudiante-estudiante o grupo de coetáneos, interacción alumno con fuentes de información (literatura científica: impresa o informatizada, profesores, técnicos de laboratorio, miembros de la comunidad y de la familia, entre otros).

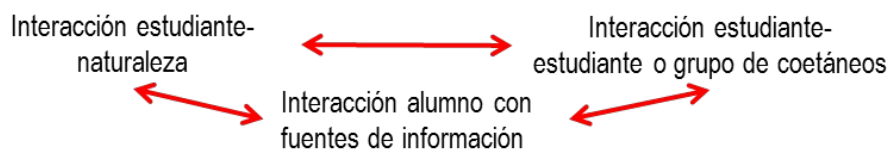


Figura 2. Excursión docente.

La excursión docente constituye el conjunto de acciones relacionadas con el material biológico en su entorno natural, observado y en ocasiones colectado con la utilización de técnicas específicas que no afecten el ecosistema objeto de estudio. Esta actividad se considera como la antesala idónea para la posterior realización de la práctica de laboratorio.

La **práctica de laboratorio** constituye la configuración de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica, síntesis de las relaciones entre los factores: interacción estudiante-grupo estudiantil, interacción estudiante con los objetos y fenómenos biológicos reales o modelados y la interacción alumno con las fuentes de información (literatura científica: impresa o informatizada, profesores, técnicos de laboratorio, miembros de la comunidad y de la familia entre, otros) (Figura 3).

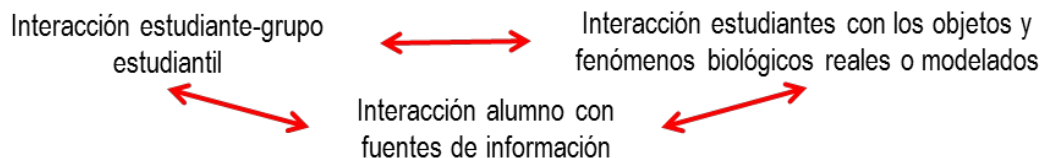


Figura 3. Práctica de laboratorio.

La práctica de laboratorio constituye el conjunto de acciones objetales (con objetos) o manipulativas a desarrollar en un laboratorio, dotado con equipos, instrumentos y utensilios, para realizar la observación y experimentación de material biológico.

La práctica de laboratorio y las clases prácticas constituyen otras formas de organización para el estudio de la naturaleza viva. La primera supone la reproducción artificial del proceso en estudio bajo condiciones específicas que se han creado, y al mismo tiempo ofrece posibilidades de abstraer el objeto que se investiga, de otros objetos y fenómenos, siendo la observación y la experimentación componentes imprescindibles para que se realice. La segunda permite que el estudiante aplique sus conocimientos a nuevas situaciones, elabore resúmenes, fichas de contenido, plantee hipótesis o resuelva problemas.

La **clase práctica** constituye la configuración de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica, síntesis de las relaciones entre los factores: interacción estudiante-grupo estudiantil, interacción estudiante con los modelos docentes (problemas, juegos, tarjetas) y la interacción alumno con las fuentes de información (literatura científica: impresa o informatizada, profesores, técnicos de laboratorio, miembros de la comunidad y de la familia, entre otros) (Figura 4).

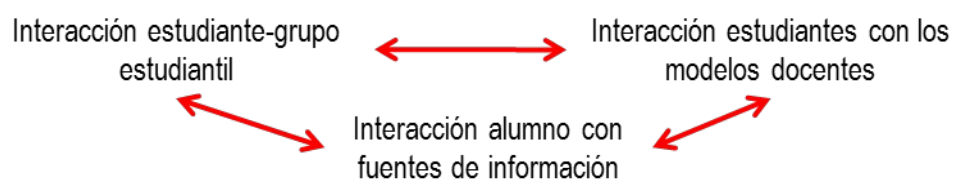


Figura 4. Clase práctica.

Los vínculos internos entre las configuraciones excursión docente, práctica de laboratorio-clase práctica, como par dialéctico indisoluble, de esta dimensión, permiten distinguir dos niveles del

conocimiento directamente relacionados entre sí: el conocimiento sensorial o empírico y el conocimiento lógico o teórico.

El conocimiento comienza siempre con el reconocimiento de los objetos del mundo exterior mediante los analizadores. La contemplación viva y directa de los fenómenos constituye, precisamente, el momento inicial, el primer paso del conocimiento.

La forma básica del conocimiento sensorial es la sensación, es decir, el reflejo de las propiedades aisladas, particularidades y aspectos del objeto. El conocimiento sensorial permite a los alumnos una representación objetiva íntegra del objeto que se estudia, de sus características, de sus manifestaciones de vida: movimiento, desarrollo, estructuras, propiedades, funciones, entre otros aspectos.

El segundo aspecto, el conocimiento lógico, conduce a los alumnos a la abstracción, síntesis y comprensión de la esencia de los objetos y procesos vitales, al establecimiento de las relaciones causa-efecto, a la concepción científica de un objeto de estudio dado. El conocimiento sensorial refleja solamente el aspecto externo de la apariencia, accesible a la percepción. El conocimiento lógico llega más lejos en el conocimiento de la realidad, revelando la esencia de la apariencia.

En el camino de la percepción sensorial directa al pensamiento lógico, el conocimiento se eleva de lo concreto-sensorial a lo abstracto, para después pasar a lo concreto mental en un nivel más alto, y comprender así el curso de la actividad cognoscitiva de los alumnos en el estudio de la Biología.

La **observación de procesos y fenómenos biológicos** es la configuración de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica, síntesis de las relaciones existentes entre la percepción sensorial, el pensamiento lógico y el proceso cognoscitivo, como elementos que constituyen condiciones necesarias para la realización de la actividad práctica y que contribuirán a la interpretación de los procesos y fenómenos biológicos. (Figura 5)

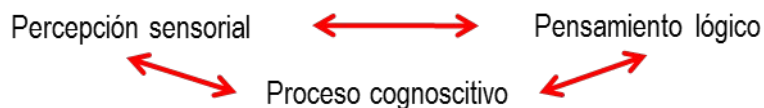


Figura 5. Observación de procesos y fenómenos biológicos.

La observación como fase de la cognición sensorial constituye una parte importante del proceso de cognición de la realidad objetiva y representa el momento inicial en la teoría del conocimiento. Observar es la percepción sensorial de los objetos y fenómenos de la naturaleza orientada con un fin determinado. Mediante la percepción sensorial directa se forman en los alumnos representaciones concretas de los objetos y fenómenos. En la observación que realizan los estudiantes se tiene en cuenta que la cognición sensorial no puede descubrir por sí sola la naturaleza interna de los objetos y fenómenos, es decir su esencia y las leyes de su desarrollo. Por ello, se hace imprescindible, vincular la observación con el pensamiento abstracto o lógico que, como fase superior del desarrollo del conocimiento permite descubrir las propiedades y rasgos principales de los objetos que se observan. Como regla general primero se observa el objeto en su totalidad, luego en cada una de sus partes por separado y, finalmente, se regresa de nuevo al todo para llegar a deducciones, definiciones y conclusiones.

El pensamiento se encuentra en estrecha relación con la observación; por ello, lo sensorial y lo lógico se manifiestan unidos durante el proceso cognoscitivo, complementándose y enriqueciéndose; por esta razón, los conocimientos que se adquieren acerca de los objetos y fenómenos tienen un carácter concreto y profundo.

La percepción sensorial para la apropiación del conocimiento biológico se manifiesta cuando en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología se observa consecuentemente la diversidad sensorial concreta de los objetos y fenómenos, con apoyo en las representaciones visuales, táctiles, olfativas, durante la observación en las excursiones docentes y prácticas de laboratorio sobre la base de

impresiones precedentes; mientras que la representación es una forma del conocimiento que permite hallar en el grupo de objetos reales o modelados los rasgos afines, esenciales, coincidentes e importantes que contribuirán, de manera general, a la apropiación del conocimiento biológico.

La efectividad de la observación dependerá de cómo se realice la orientación para la misma, de los esquemas, dibujos, croquis, que se diseñen por parte de los estudiantes, que contribuirán al desarrollo de las percepciones y ayuda a que se fijen en la memoria las diferentes representaciones de lo observado.

La observación de la naturaleza biótica y la identificación de sus objetos y fenómenos constituyen procesos inseparables, pues resulta imposible la observación sin la identificación y viceversa. Durante las excursiones docentes y las prácticas de laboratorio, en los procesos de investigación vinculadas a ellas se desarrollan técnicas específicas de observación sistemática para garantizar una rigurosa identificación. De esta forma, el rigor científico y la viabilidad de los resultados de la investigación que ejecutan los estudiantes mediante la realización de estas formas organizativas, dependen de la observación crítica que permita una identificación objetiva, a partir de la integración con la cual se desarrolla todo el proceso. En la medida en que el estudiante se abstraiga y se represente el objeto o fenómeno biológico adecuadamente, se potencia la apropiación del conocimiento como contribución de la asignatura Biología.

La **identificación de la naturaleza biológica** constituye la configuración de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica, síntesis de las relaciones existentes entre los elementos: conocimiento tácito biológico, conocimiento explícito biológico y apropiación del conocimiento biológico. (Figura 6).

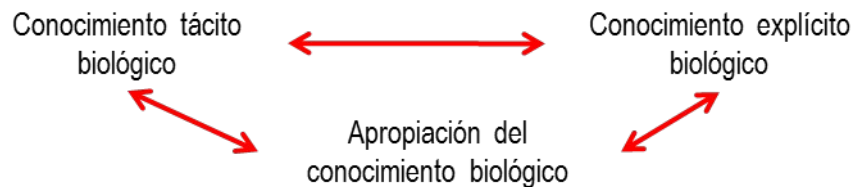


Figura 6. Identificación de la naturaleza biológica.

El conocimiento tácito biológico, en la investigación que se analiza, tiene un carácter personal, que lo hace más difícil de formalizar, comunicar; está profundamente enraizado en la acción y desarrollo en un contexto específico; comprende los conocimientos prácticos, los especializados, la intuición, que las personas desarrollan a medida que se incorporan al flujo de sus actividades prácticas.

El conocimiento explícito o codificado, es el más comúnmente conocido, por ser transmisible (una vez transformado en información) en la comunicación a través de los lenguajes convencionales externos. Se trata de los conocimientos o significados que se mantienen en el plano de la conciencia, mediante el auxilio del lenguaje articulado. La transición del conocimiento tácito al explícito, o sea la toma de conciencia apoyada en el lenguaje articulado, la exteriorización para la comunicación, se produce con dificultad, bajo el efecto de la motivación específica a enseñar, a comunicar esos conocimientos, habilidades, sentimientos, emociones, valores. La identificación permite la reconstrucción del significado del objeto o fenómeno de la naturaleza desde la mirada del estudiante, adquiriendo con ello un sentido diferente y cualitativamente superior.

Durante la identificación, se evidencia la relación existente en el par dialéctico excursión docente y práctica de laboratorio / clase práctica. Ambos elementos guardan una estrecha relación con los contenidos teóricos. De esta forma se ejerce una notable influencia en el desarrollo de la personalidad del estudiante, puesto que para lograr los resultados esperados en las actividades prácticas es necesario establecer las relaciones causa-efecto, determinar la razón de los errores y pensar cuáles son los procedimientos para elevar la calidad de esta relación.

Las condiciones más importantes para promover los intereses cognoscitivos de los estudiantes durante las actividades prácticas, estriban en prever estas actividades de forma objetiva, contextualizada, y determinar las tareas en cada una, de manera tal que siempre esté presente la relación de la práctica con los conocimientos teóricos.

Por ello, durante las actividades prácticas, los estudiantes, pueden reconsiderar la concepción del conocimiento tácito que tenían sobre los objetos y fenómenos biológicos y con ello lograr la ruptura de los preconceptos en la primera dimensión del modelo.

Producto de las relaciones dialécticas presentes en esta dimensión emerge como regularidad la identificación de la naturaleza biológica.

La **construcción del conocimiento biológico** se revela en la relación dialéctica entre las configuraciones contenido de la excursión docente y de la práctica de laboratorio / clase práctica, dinamizada por la relación entre las configuraciones interpretación de la naturaleza biológica y la comprensión de la naturaleza biológica que afloran en la misma (Figura 7).

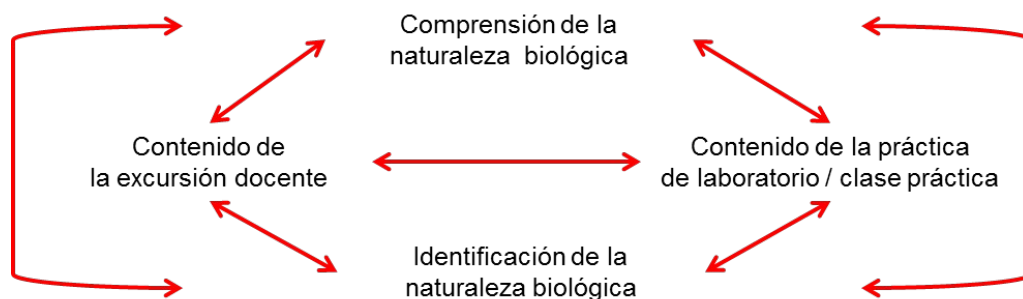


Figura 7. Construcción del conocimiento biológico.

En esta dimensión se encuentran las configuraciones excursión docente y práctica de laboratorio / clase práctica, que propiciarán la futura construcción del conocimiento, mediante un conjunto de puntos de vistas generales que le permiten apropiarse, a largo plazo, de la concepción científica del mundo, la cual tiene que desarrollarse necesariamente integrada a los contenidos biológicos, y estos solo serán científicos y completos si están basados en el materialismo dialéctico. La relación teoría - práctica

permite buscar, acceder, sentir la necesidad de incorporar un nuevo conocimiento para darle explicación a una inquietud observada durante la excursión docente o en la realización de la práctica de laboratorio.

El profesor incentiva la construcción del conocimiento en los estudiantes cuando propicia situaciones de aprehensión del conocimiento, al promover la motivación de la actividad para que estos la conviertan en objeto de su aprendizaje. El alumno consultará las fuentes (textos impresos y en formato digital, software, videos) que estén relacionados con el tema que se estudia y con ello incorpora el conocimiento.

La identificación y comprensión de la naturaleza biológica, como par dialéctico, comprende, configuraciones relacionadas con la dinámica del proceso de gestión del conocimiento biológico, síntesis del sistema de actividades mentales que, con una secuencia lógica, de forma sistemática y en correspondencia con las condiciones existentes, posibilita que el estudiante logre establecer los vínculos entre contenidos precedentes y nuevos contenidos, incorporando conocimientos, habilidades, sentimientos, valores y valoraciones en sus estructuras cognitivas.

La **comprensión de la naturaleza biológica** es la configuración de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica, síntesis de las relaciones presentes entre los factores: los significados, los sentidos de la misma naturaleza y la apropiación del contenido biológico (Figura 8).

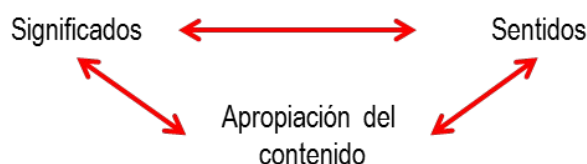


Figura 8. Comprensión de la naturaleza biológica.

La comprensión es un proceso a través del cual el estudiante elabora el significado al interactuar con el contenido, pues relaciona las ideas extraídas de este con las informaciones precedentes que ha almacenado en su mente. En él se debe tener en cuenta que:

- La experiencia previa del estudiante es un elemento fundamental para comprender el nuevo contenido.
- La interpretación de la experiencia previa de cada estudiante es diferente, por lo que cada uno ejecuta las actividades de comprensión de manera distinta.
- La utilización de diferentes fuentes de información enriquece la comprensión, es decir, la posibilidad de analizar las distintas formas en que los autores estructuran sus ideas.
- Las habilidades de comprensión se desarrollan como parte de un proceso global.

Al comprender la Biología, se adquiere en los alumnos un determinado sentido de las categorías de unidad y diversidad del mundo vivo, la integridad biológica y su concepción de sistema que la caracteriza, de las relaciones parte todo, de movimiento y de causa-efecto durante el estudio de los sistemas vivos y de su conexión imprescindible con el medio ambiente, de las posibilidades del conocimiento del mundo vivo dado su carácter material y existencia objetiva, lo que les permitirá estar en equilibrio con la naturaleza, condición para alcanzar la sostenibilidad del desarrollo de la humanidad lo que desarrolla el sentimiento de pertenencia a la naturaleza, de uso inteligente y racional de sus recursos, a favor de su preservación y del mantenimiento de la biodiversidad en el planeta, en general, y de la vida de la especie humana en particular.

Resultado de las relaciones dialécticas presentes en esta dimensión emerge como regularidad, la sistematización de los conocimientos biológicos.

La **aplicación del conocimiento biológico** es expresión de la relación dialéctica entre las configuraciones contenidas de la excursión docente y de la práctica de laboratorio / clase práctica,

dinamizada por la relación entre las configuraciones comprensión y explicación de la naturaleza biológica (Figura 9).

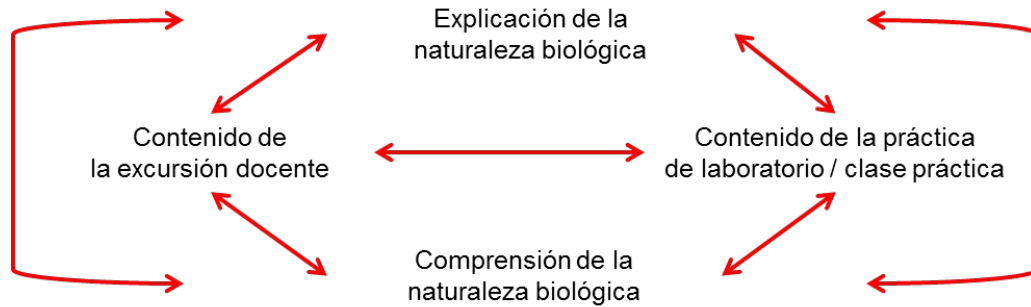


Figura 9. Aplicación del conocimiento biológico.

En esta dimensión la excursión docente, la práctica de laboratorio y la clase práctica juegan un papel preponderante en la apropiación del conocimiento biológico porque se garantiza la socialización del conocimiento. La comprensión y la explicación de la naturaleza biológica son contrapuestas, en este sentido, la comprensión permite la determinación de los significados y sentidos, a diferencia de la explicación que se refiere a hechos y relaciones causales, sin embargo, es necesario precisar que ambas se dan en unidad dialéctica.

La **explicación de la naturaleza biológica** constituye la configuración de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica, síntesis de las relaciones existentes entre los elementos: identificación de rasgos esenciales, exposición de juicios y razonamientos y la aplicación de la teoría a nuevas situaciones (Figura 10).

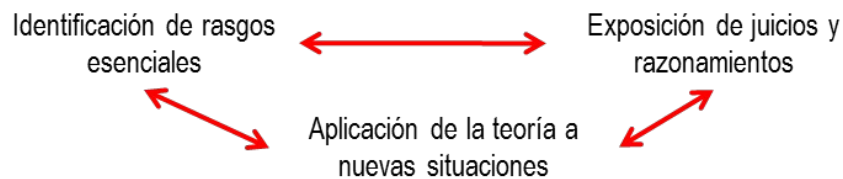


Figura 10. Explicación de la naturaleza biológica.

En la explicación de la naturaleza biológica se significan hechos, fenómenos, manifestaciones y relaciones causales (dialécticas) en el comportamiento de la naturaleza biótica que es observada por el estudiante. La explicación constituye el tercer nivel de interpretación hermenéutica. Es más esencial que la comprensión al fragmentar las causas, movimientos, rasgos en un proceso analítico para desmembrar el objeto de investigación que posibilita penetrar con mayor profundidad en la esencia del comportamiento del mismo.

El par dialéctico constituido por la comprensión y la explicación de la naturaleza biológica permite una enseñanza que promueve la integración de los conocimientos mediante la sistematización lógica de los mismos. Además, facilita la apropiación de los conocimientos, habilidades, valores y valoraciones de una manera más fluida y rápida, con lo que se logra que perdure el conocimiento al hacer de ello un aprendizaje para la vida.

Producto de las relaciones dialécticas presentes en esta dimensión se revela como regularidad la apropiación de los conocimientos biológicos.

El par dialéctico excursión docente y práctica de laboratorio / clase práctica está presente en las tres dimensiones, pero en estadios diferentes de su movimiento espiriforme. En todo momento de estas actividades prácticas el profesor atiende las diferencias individuales de los estudiantes y ofrece niveles de ayuda según sea necesario. Esto está en correspondencia con el aprendizaje divisado desde la zona de desarrollo próximo.

El sistema de actividades mentales debe propiciar una estructura interna organizada del conocimiento, de tal modo que sus partes tengan un significado y se relacionen con otros precedentes de modo no arbitrario. La aplicación de la hermenéutica permitirá penetrar en la esencia del proceso de gestión del conocimiento biológico, al aportar un enfoque e instrumento metodológico para su interpretación, que

desarrolle la reconstrucción de la búsqueda del conocimiento y su aplicación en la praxis por parte del estudiante de preuniversitario.

El empleo del método hermenéutico dialéctico implica la reconstrucción de significados precedentes y la expresión de nuevos significados biológicos, desde otra mirada novedosa y creativa, lo que no niega la utilización de otros métodos didácticos, que se subordinan a la lógica cualitativa del proceso de sistematización.

El estudiante desarrolla un pensamiento dialéctico, donde la concepción de la realidad es un todo abstracto, contradictorio, que esconde la esencia del conocimiento, pero es él con su capacidad de reflexión y análisis quien hace objetiva su concepción, le da sentido y coherencia lógica al apropiarse del conocimiento desde la Biología.

Todo lo anterior expresa la necesidad de desarrollar una dinámica del proceso de gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica, que tenga en cuenta más que la búsqueda de los conocimientos, el desarrollo de un proceso de gestión del conocimiento desde la Biología como síntesis del reconocimiento de la naturaleza biológica, la construcción y aplicación del conocimiento biológico (Figura 11).

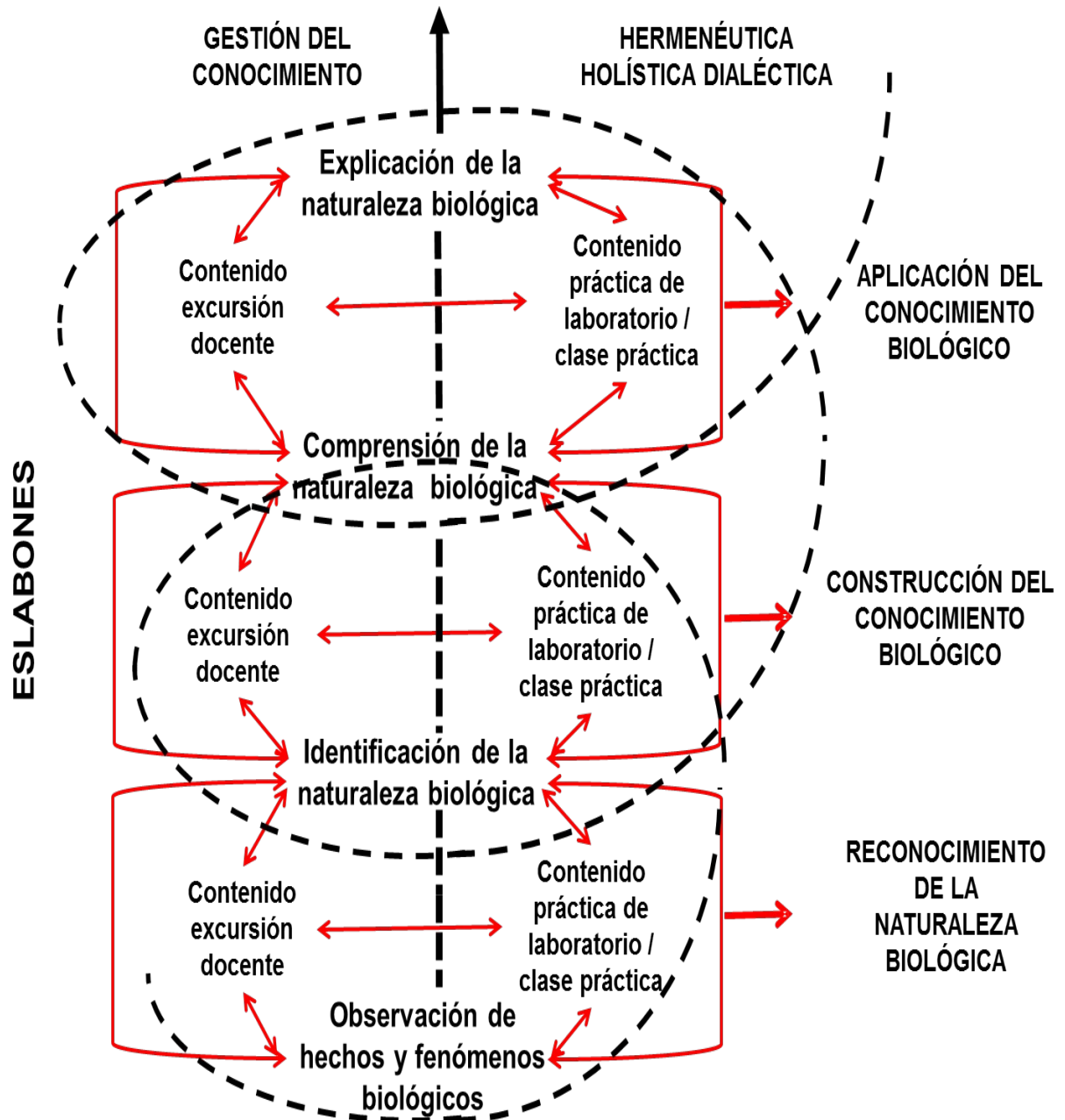


Figura 11. Modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.

La relación dialéctica entre estas dimensiones se evidencia cuando los estudiantes observan la naturaleza, la indentifican, la comprenden y finalmente le dan explicación a los hechos y fenómenos

biológicos naturales. La misma sustenta todo el proceso de gestión del conocimiento biológico hacia un fin orientado con anterioridad por lo que facilitará la apropiación de dicho conocimiento.

Es indispensable el perfeccionamiento de las actividades prácticas en la Educación Preuniversitaria a partir de una actividad humana hermenéutica dialéctica que lleve a los estudiantes a observar la naturaleza biológica, reconocerla e interpretarla. Se asciende a la interpretación siempre que se logra relacionar la excursión docente con la práctica de laboratorio y la clase práctica en un proceso hermenéutico. Estas actividades se complementan, porque los estudiantes durante la excursión pueden observar la naturaleza y reconocerla en toda su totalidad, posteriormente se lleva a las condiciones de laboratorio y se hace abstracción del fenómeno y por último aplican el conocimiento en las clases prácticas, manifestándose un vínculo estrecho entre estas actividades docentes.

El proceso modelado transita por los siguientes **eslabones o estadios**:

Primer estadio: reconocimiento de la naturaleza biológica. Desde la excursión docente, al observar la naturaleza biológica, los estudiantes la reconocen, describen los hechos y fenómenos presentes en ella y los explican. El estudiante colecta las muestras bajo la orientación del profesor, lo cual le permite reconocer el contenido biológico que está presente en la naturaleza, el profesor no explica lo que él observará en las actividades prácticas, sino que orienta adecuadamente cada una de las observaciones. Las prácticas de laboratorio se ejecutan con lo que el estudiante colectó en la excursión docente, estudiando determinadas interacciones que no guardan la riqueza de la totalidad del fenómeno, sin obviar los contenidos establecidos en los programas del preuniversitario.

Segundo estadio: construcción del conocimiento biológico. Durante la realización de las actividades prácticas (excursión docente, práctica de laboratorio y clase práctica) los estudiantes identifican sus preconceptos y sienten la necesidad de consultar las bibliografías disponibles, con ello sistematizan métodos, acceden, enriquecen y producen el conocimiento desde la Biología. Además, durante la

elaboración de la memoria científica (informe de la excursión y la práctica de laboratorio) y la posterior presentación de los resultados esenciales interpreta, describe, realiza presentaciones y exposiciones de la aprehensión del conocimiento biológico, en las que defiende sus ideas al comunicar lo que aprendió.

Tercer estadio: aplicación del conocimiento biológico, los estudiantes aplican el conocimiento construido en disímiles y nuevas situaciones en las clases prácticas donde resuelven problemas y ejercicios.

Lo anterior evidencia una lógica hermenéutica como actividad humana que tiene un carácter holístico.

En este proceso se forman conceptos biológicos a medida que se realizan en cada estadio la abstracción e interpretación, donde se sistematiza la relación del par dialéctico excursión docente y práctica de laboratorio, y se logra la integración de todo el proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica. Por ello, está presente el método hermenéutico como una vía didáctica para la construcción del conocimiento biológico mediante la actividad práctica en preuniversitario. Este método responde al elemento contradictorio que se da entre el fenómeno como totalidad y la diversidad de soluciones que el estudiante aporta, lo cual se sustenta en un método de la construcción del conocimiento científico, el método holístico dialéctico, que aporta la teoría holística configuracional.

Se significa que resultado de la experiencia de la autora como profesora de Biología y en el desarrollo de las actividades prácticas de los estudiantes se revela como relación estable en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, el carácter holístico de la actividad práctica. Por esta razón, se direccionó la construcción teórica estableciendo el carácter holístico de la actividad práctica biológica en preuniversitario, lo cual permite integrar la gestión del conocimiento a través de una práctica hermenéutica que se va desarrollando en los eslabones del proceso didáctico, es decir, se lleva la lógica hermenéutica dialéctica al proceso de enseñanza- aprendizaje de la Biología en preuniversitario.

La investigación discurre por la búsqueda de la relación existente entre la excursión docente, la práctica de laboratorio y la clase práctica. Se reconoce en la primera de estas actividades prácticas esa naturaleza totalizadora que se da en el medio condicionado por todos los factores ecológicos, mientras que en la segunda cuando se lleva a las condiciones de laboratorio y se hace abstracción del fenómeno solo se evidencian determinadas interacciones que no guardan la riqueza de la totalidad del fenómeno y en la tercera se aplican los conocimientos apropiados por los estudiantes, al resolver problemas y ejercicios orientados por el profesor.

Esta es una relación revelada de la práctica biológica. Cuando se reconoce la naturaleza como una totalidad se comprende el fenómeno biológico en toda su riqueza y ello tiene un carácter didáctico porque propicia a través de esas relaciones la educación y formación del estudiante.

Por consiguiente, de este sistema de relaciones se revela como **regularidad esencial** la lógica integradora que se establece entre el reconocimiento de la naturaleza biológica, la construcción y la aplicación del conocimiento biológico como expresión del desarrollo de un proceso holístico interpretativo de la actividad práctica biológica.

En resumen, constituyen **rasgos** del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario los siguientes:

- La función identificación de la naturaleza biótica del proceso que persigue el reconocimiento de la naturaleza biológica.
- La función sistematización del conocimiento biótico del proceso que tiene como fin propiciar la construcción del conocimiento biológico.
- La función generalización del conocimiento que pretende la aplicación del conocimiento biológico.

- El carácter hermenéutico de la actividad práctica biológica como regularidad entre las funciones del proceso.
- El carácter holístico de la actividad práctica biológica como regularidad esencial que se expresa en la gestión del conocimiento.

En consecuencia con las regularidades que caracterizan el reconocimiento de la naturaleza biológica, la construcción y la aplicación del conocimiento biológico como dimensiones del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología y que se revelan a partir del análisis de las contradicciones que se manifiestan en las mismas, se establece la *Metodología para la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario*.

2.3 Metodología para la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.

Son varias las definiciones que existen en la literatura sobre el concepto metodología, sin embargo, para la presentación de esta se ha seguido el criterio de Armas et al. (2009), donde, además, se plantea que la misma “en un plano más específico significa un sistema de métodos, procedimientos y técnicas que regulados por determinados requerimientos nos permiten ordenar mejor nuestro pensamiento y nuestro modo de actuación para obtener determinados propósitos cognoscitivos” (Armas et al., 2009, p. 51).

Objetivo general.

La metodología tiene como objetivo: desarrollar el proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica, sustentado en un modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento.

Fundamentación de la metodología.

La práctica educativa independientemente a las transformaciones educacionales implementadas en la educación preuniversitaria cubana y según los resultados del diagnóstico realizado en el proceso investigativo, evidencia la necesidad de propiciar la gestión del conocimiento desde la Biología en los estudiantes del preuniversitario. Además, se constató la carencia de una metodología científicamente reconocida que permita realizar esta gestión durante la realización de las actividades prácticas, específicamente la excursión docente, la práctica de laboratorio y la clase práctica; de modo que construyan y se apropien de los conocimientos biológicos necesarios en dicha educación.

Lo anterior presupone, por parte del colectivo pedagógico, la necesidad de reflexionar, investigar y replantearse los métodos y procedimientos que se utilizan actualmente para realizar las actividades prácticas establecidas en los programas de Biología del preuniversitario. Se impone entonces buscar, utilizando la metodología de la investigación científica, ¿qué métodos, procedimientos y técnicas son necesarios para el desarrollo de este proceso?, es decir, ¿cuál será el método, con sus respectivos procedimientos, que permite a los estudiantes realizar la gestión del conocimiento desde la Biología durante las actividades prácticas?

Los métodos y procedimientos que el profesor de Biología planifique para desarrollar las actividades prácticas de los estudiantes preuniversitarios representan en primer lugar, las vías más idóneas para propiciar la gestión del conocimiento durante la realización de las mismas en el contexto docente. Además, constituye una alternativa para preparar a estos jóvenes, en su formación educacional, para la vida. La presente investigación en el plano de las tecnologías pedagógicas ofrece, por primera vez, una metodología para la gestión del conocimiento desde la Biología durante la realización de las actividades prácticas en el preuniversitario.

Esta metodología se sustenta en el modelo de gestión del conocimiento descrito en el epígrafe anterior.

Un criterio tomado en cuenta para concebir la metodología es la factibilidad de su aplicación, atendiendo a la posibilidad de que pueda ser empleada como una herramienta pedagógica por los profesores y como apoyo a la preparación. Para ello los procedimientos son flexibles en su concepción general.

Los fundamentos teóricos que fueron analizados en el primer capítulo posibilitan su elaboración de manera que contribuya a la gestión del conocimiento desde la Biología permitiendo la apropiación del mismo, mediante su sistematización, observación e interpretación, a través de la integración y aplicación generalizada que logra el aprendizaje significativo cuando los conocimientos biológicos son relacionados, especialmente con los que el estudiante ya ha adquirido.

En correspondencia con las regularidades del modelo se tuvo en cuenta en la realización de la metodología:

- La relación dialéctica que se establece entre la excursión docente y la práctica de laboratorio / clase práctica como un elemento contradictorio que genera el carácter holístico del proceso didáctico.
- La necesidad de la sistematización lógica del conocimiento desde la Biología durante la realización de las actividades prácticas como una vía fundamental para la comprensión de los conocimientos biológicos y con ello desarrollar la motivación desde la actividad práctica de la Biología en el preuniversitario.
- Las cualidades o rasgos distintivos del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología: el reconocimiento de la naturaleza biológica, la construcción y la aplicación del conocimiento biológico expresión del desarrollo de un proceso holístico de la actividad práctica biológica.

Métodos que integran la metodología.

En su condición de proceso lógico, la aplicación de la metodología presupone una secuencia de métodos y cada uno es a su vez una secuencia de procedimientos, por ello se requiere de la explicación de cómo opera la misma en la práctica, cómo se integran los métodos, los procedimientos, medios y técnicas y cómo se tienen en cuenta los requerimientos en el transcurso del proceso. Estos métodos son condicionantes y dependientes, que ordenados de manera particular y flexible permiten el logro del objetivo propuesto.

En la metodología se emplean tres métodos que se desarrollan en el proceso:

- El método para la observación de la naturaleza biológica, que requiere del docente: proyección, ejecución y control de procedimientos para la interpretación biológica por parte de los estudiantes, al realizar las actividades prácticas, fundamentalmente en la excursión docente.
- El método para la comprensión biológica por parte del alumno, atendiendo a sus diferencias individuales, aspecto que se tiene en cuenta con anterioridad por el profesor.
- El método para la explicación biológica por parte del alumno al ejecutar las clases prácticas. Este tipo de clase puede incluir la exposición incluso, de aspectos teóricos por parte del docente, además, desarrollar habilidades en los estudiantes (MINED, 1984).

En general, la metodología tiene una organización coherente, sus procedimientos se integran y direccionan hacia la transformación deseada directamente en el profesor y el técnico de laboratorio e indirectamente en el estudiante. Se parte de un diagnóstico en el que se evidencia un problema y sus causas fundamentales. Se proyectan y ejecutan un sistema de métodos y procedimientos progresivos y organizados, que permiten alcanzar de forma paulatina el objetivo propuesto.

Las premisas esenciales para el establecimiento de la metodología son:

- La calidad de la preparación que tienen los docentes y técnicos que imparten Biología en el preuniversitario, para contribuir a la gestión del conocimiento desde esta asignatura por parte de los estudiantes.
- El grado de motivación que logren profesores y técnicos, en relación con los métodos y procedimientos que se ejecutan en la metodología.
- Nivel de concientización por parte de profesores y técnicos de los métodos y procedimientos de la metodología.

Procedimientos que corresponden a cada método.

Cada uno de los métodos mencionados incluye un sistema de procedimientos que son condicionantes y dependientes entre sí y que se ordenan lógicamente de forma específica.

Es importante resaltar que para elaborar los procedimientos se tuvo en cuenta lo expresado por Salcedo, Hernández et .al. (1992, p. 92): "Toda actividad práctica presenta diferentes momentos: orientación de los objetivos y tareas fundamentales, orientaciones de carácter técnicas y organizativas, trabajo independiente de los educandos y discusión de los resultados obtenidos".

Método para la observación de la naturaleza biológica (realización de las excursiones docentes).

Primer momento: orientación de los objetivos y tareas fundamentales.

En este primer momento de la actividad se le presta especial atención a la formación de motivos en los alumnos por la actividad práctica, dirigidos a conocer aspectos de la naturaleza biótica que aparentemente permanecen ocultos al conocimiento humano (búsqueda de nexos y rasgos esenciales en objetos y fenómenos biológicos), la situación problémica garantiza la motivación de los estudiantes pues es un estado psíquico de dificultad que surge en los alumnos cuando no pueden explicar el nuevo hecho mediante los conocimientos que tienen o los procedimientos que ya conocen, por lo que deben

hallar un nuevo procedimiento para actuar. Constituye la contradicción entre lo conocido y lo desconocido, que funciona como fuente de desarrollo de la actividad cognoscitiva.

Un lugar fundamental lo tiene la orientación del objetivo de la actividad porque garantiza que los alumnos conozcan con anticipación a la ejecución, qué aprenderán, cómo procederán en el aprendizaje, en qué orden realizarán la actividad y si necesitan medios en la ejecución.

En la ejecución de las tareas fundamentales que fueron colegiadas con anticipación, los alumnos trabajan con objetos naturales que colectan en un número de ejemplares requeridos para garantizar el desarrollo de la actividad docente, a fin de no coleccionar material adicional innecesariamente, se deben obtener ejemplares representativos de las especies más abundantes de la localidad. Los profesores deben conocer que algunos ejemplares colectados pueden prepararse inmediatamente, otros sin embargo, deben prepararse en el laboratorio lo que requiere de una serie de pasos que se distinguen en su conjunto en procesamiento del material biológico.

Segundo momento: orientaciones de carácter técnico y organizativo.

Es importante distribuir los alumnos por equipos y designar los jefes de equipos, los cuales bien orientados, constituyen un valioso apoyo al profesor para lograr que el equipo trabaje en el sentido de mantener buenas relaciones de compañerismo, solidaridad, laboriosidad y responsabilidad para proteger el medio ambiente con el cual interactúan durante la excursión, además, para cuidar los instrumentos que se les asignan. El jefe de cada equipo debe responder por la toma de notas para posteriormente redactar el informe que se le entrega al profesor y que podrán enriquecer con esquemas, dibujos, gráficos de lo observado.

Los estudiantes colectan las muestras de órganos de las plantas (raíces, tallos, hojas, flores, frutos, semillas), plantas pequeñas completas (ejemplo: hierbas, helechos), animales invertebrados (ejemplo: insectos, arácnidos, moluscos, anélidos), vertebrados (ejemplo: anfibios y reptiles) bajo la orientación

del profesor, lo cual les permite reconocer el contenido biológico que está presente en la naturaleza. Los profesores inculcarán en los alumnos una alta conciencia de responsabilidad en la aplicación constante de los métodos y técnicas de colecta que no produzcan daños al hábitat, deteriore el refugio de los especímenes o lesionen más ejemplares de los que deben colectarse, recordándoles que la primera colecta es de información la cual se obtiene mediante la gestión del conocimiento sobre los organismos, sus características, el lugar, entre otros datos de interés. La observación de objetos naturales constituye uno de los requisitos fundamentales en la formación de la percepción sensorial que con una correcta dirección favorece la obtención de conocimientos, la estimulación de sus aptitudes intelectuales y el desarrollo de las habilidades.

Tercer momento: trabajo independiente de los educandos.

Los estudiantes ejecutan la excursión prevista en la sugerencia de indagación, amplían sus conocimientos gestionándolos mediante la investigación del tema estudiado, de forma individual o intercambiando contenidos aprendidos, experiencias, valoraciones, entre los miembros del equipo y de otros equipos, continúan anotando los resultados obtenidos, registrando, además, los aspectos que le han resultado interesantes.

El profesor se convierte en un consultante, brinda las orientaciones necesarias, aclara dudas, asegura que los estudiantes participen en las actividades planificadas y estimula con elogios y la máxima calificación a los que se destacan en la actividad. La participación activa de los alumnos en el aprendizaje facilita la planificación del control por el profesor, tanto de la actividad individual de cada escolar como la del equipo. Pueden concebirse así diferentes formas de control: el autocontrol de los alumnos de su propia actividad, el control por equipos, por ejemplo cuando los alumnos trabajan con los objetos naturales o cuando expresan verbalmente sus conocimientos, estas formas de control garantizan que a tiempo se realicen las correcciones necesarias y además influyen de forma positiva en

la motivación de los alumnos por el conocimiento cuando pueden valorar por sí mismos, con satisfacción sus propios avances en el aprendizaje.

Cuando se realizan las actividades prácticas de laboratorio, se logra sistematizar sus métodos, enriquecer el conocimiento biológico y acceder al conocimiento para expresarlo con posterioridad. En las condiciones de laboratorio se hace abstracción del fenómeno, es decir, se estudian determinadas interacciones que no guardan la riqueza de la totalidad del fenómeno.

Método para la comprensión biológica (realización de las prácticas de laboratorio).

Primer momento: orientación de los objetivos y tareas fundamentales.

Después de aplicar la pregunta previa el profesor comienza la práctica de laboratorio con una situación problemática que deben solucionar al concluirla, esta logra despertar la motivación de los alumnos al enfrentarse a algo incomprensible y desconocido lo que despierta su inquietud y deseos de trabajar en su solución. El profesor realiza las orientaciones del objetivo y transmite las indicaciones verbales a todo el grupo, previas a la ejecución, por parte de los alumnos, de las acciones y operaciones, incluyendo su orden y el uso y cuidado de la dotación del laboratorio. Aclara alguna duda que puedan tener acerca de la sugerencia operacional que poseen en su poder desde una semana antes como mínimo. El profesor colegia las tareas y cuestiones de carácter organizativo del trabajo individual y por equipos de forma flexible.

Segundo momento: orientaciones de carácter técnico y organizativo.

El profesor conjuntamente con los estudiantes forma los equipos de trabajo; es aconsejable que estos tengan carácter permanente. Es importante tener en cuenta que el ritmo de trabajo de los equipos es diferente, al igual que el de los estudiantes por lo que el profesor, al ofrecer las instrucciones, debe establecer de forma bien definida, el orden en que se van a ejecutar las operaciones por los integrantes

del equipo. Así garantiza que todos trabajen de forma similar, pues, de otro modo, los alumnos más activos se tomarán todo el trabajo para sí mismos y los pasivos contemplarán el trabajo de los demás.

El profesor debe tener en cuenta que en las prácticas de laboratorio predominan la observación y la experimentación con objetos naturales colectados durante la excursión docente por lo que es significativa la contribución de esta actividad al desarrollo de habilidades específicas de la biología, en particular, las relacionadas con la manipulación de material biológico, equipos, instrumentos y utensilios de laboratorio por lo que debe calcular la cantidad de estos para distribuirlos con la ayuda de los monitores y al finalizar ayudan a recogerlos y guardarlos; para lograr este objetivo los monitores deben recibir con antelación, un entrenamiento lo que contribuirá a que dicha labor se realice de forma adecuada y con agilidad. Los estudiantes seleccionan los instrumentos y utensilios de laboratorio que usan en cada práctica en sus puestos de trabajo.

Los profesores deben incentivar a cada alumno a trabajar con limpieza, disciplina y cumpliendo las medidas de seguridad en el laboratorio, tomando las notas correspondientes, realizando esquemas, dibujos y arribando a conclusiones.

Tercer momento: trabajo independiente de los educandos.

Los profesores no deben concebir este trabajo independiente como un conjunto de tareas aisladas, carentes de relación, sino como un sistema que garantice el objetivo fundamental de su aplicación: el desarrollo de la actividad cognoscitiva independiente de los alumnos. Los procedimientos para el trabajo individual están presentes en toda su estructura; esto le da a la práctica de laboratorio un carácter específico. Los alumnos comienzan su trabajo independiente realizando observaciones o experimentos, dibujan, esquematizan, realizan anotaciones, consultan bibliografía necesaria: materiales de consulta, libro de texto, enciclopedias, comparan los resultados alcanzados con imágenes obtenidas de preparaciones fijas observadas a través de los microscopios, la cámara digital. El profesor observa y

controla el trabajo, brinda ayuda a los estudiantes que lo necesiten aclarando dudas, demostrando cómo realizar técnicas específicas para el trabajo de laboratorio: cortes, halados, frotis. Les pide que valoren con los compañeros del equipo los posibles errores cometidos para su posterior corrección (autocontrol) y controla el nivel de desarrollo de las habilidades prácticas alcanzados por los estudiantes, además, estimula la participación activa, con frases de elogios ya sea individualmente y por equipos.

Cuarto momento: discusión de los resultados obtenidos.

En la presentación y discusión de las actividades prácticas realizadas: excursión y práctica de laboratorio los estudiantes, entregan el informe por escrito y presentan ante el profesor y sus compañeros los resultados esenciales, donde exponen y defienden sus ideas. Para ello, exponen los conocimientos proyectando sus criterios y argumentos. En este proceso de elaboración del informe y su discusión, los estudiantes logran una generalización y propician el desarrollo de sus conocimientos científicos sobre la naturaleza y la aprensión de la cultura; aportan elementos como son: la utilización de las técnicas específicas para la excursión y para la práctica de laboratorio, la comunicación, la confrontación con otros compañeros, el enriquecimiento y la crítica de ideas, todo lo cual ayuda a comprender cómo se construye el conocimiento y que este no es algo elaborado solamente de manera individual, sino fruto de un esfuerzo colectivo. La intervención del profesor en este momento se encamina a exigir rigor en la exposición, facilitando el intercambio y contraste entre lo aprendido, y sobre todo, a establecer las generalizaciones de los conocimientos e indicar las relaciones con otros adquiridos con anterioridad.

La evaluación del desempeño se centra en observar y comprobar las actitudes y valores que manifiestan los estudiantes para destacar lo significativo del contenido válido para el aporte a la vida, en los planos económico, social y cultural, y no en ponderar únicamente el desarrollo de las habilidades

prácticas. Debe otorgar la calificación cuando se ha ofrecido el tiempo suficiente para que el alumno construya sus conocimientos y habilidades.

El conocimiento biológico adquirido se sistematiza y generaliza durante las clases prácticas que se realizan posteriormente, donde el estudiante por medio de la resolución de problemas y el trabajo independiente aplica lo aprendido a nuevas situaciones.

Método para la explicación biológica (realización de las clases prácticas).

Primer momento: orientación hacia los objetivos y control de la preparación de los estudiantes.

Los profesores orientan los objetivos de la actividad, el propósito, interés, deseos guiados y organizados, puede utilizar una situación determinada para lograr la motivación: leer un escrito de interés que tenga relación con la clases práctica, utilizar una técnica participativa, entre otras. Posteriormente verifica con ayuda de los monitores que todos los estudiantes realizaron los ejercicios orientados con una o dos semanas de antelación, comienza a revisarlos en la pizarra enviando estudiantes que estén dispuestos y después de realizarlos se discuten las respuestas en colectivo, se pide la evaluación del estudiante que fue a la pizarra al resto del grupo y se llega a un consenso entre todos, o el propio estudiante se puede autoevaluar porque la autoevaluación le permite comparar el estado actual del desarrollo alcanzado, con otras etapas del proceso de enseñanza -aprendizaje. El profesor debe comprobar la aplicación de los conocimientos gestionados durante la preparación y ejecución de las excursiones y las prácticas de laboratorio este control le permitirá planificar, recepcionar, ordenar y clasificar información sobre la transformación del alumno, y su estado actual.

Segundo momento: resolución de nuevos ejercicios en el aula.

El profesor verifica la aplicación de los conocimientos de los alumnos a nuevas situaciones que aparecen recogidas en ejercicios elaborados por el profesor o tomados de diferentes libros para cuya solución, estos deben elaborar: resúmenes, fichas de contenido, plantear hipótesis o resolver

problemas. En el control de la actividad se incluyen las acciones y operaciones de las respectivas habilidades a desarrollar en estas clases, lo que permite valorar el desarrollo de los alumnos y que ellos puedan rectificar sus propios errores, teniendo no solo función de retroalimentación, sino también influencia en la motivación de lo realizado. La atención diferenciada se realiza brindando niveles de ayuda a aquellos alumnos que lo necesiten: aclaración de dudas, explicando procesos o fenómenos, realizando preguntas colaterales al tema que se estudia; para ello el profesor transita por el aula, observa, llega a los puestos de los alumnos, estimula a los que alcanzan resultados satisfactorios con frases de elogio y la máxima calificación e impulsa a los que aún poseen dificultades. El profesor debe evaluar a los alumnos de forma holística, contextualizada, democrática, formativa (al servicio de valores), que contemple la revalorización de los errores, que promueva y transite por formas como la autoevaluación y coevaluación; él debe centrar la atención en observar y comprobar las actitudes y valores que manifiestan los escolares durante el proceso de determinación de lo significativo del contenido para sus vidas, y no en ponderar únicamente las definiciones y significados de los conocimientos, o el nivel de desarrollo de las habilidades.

Representación gráfica de la metodología.

En su condición de resultado esta se puede expresar mediante un recurso gráfico destacando su conformación como un todo y las interrelaciones que se producen entre los métodos que la integran.

La figura siguiente (Figura 12) muestra una representación gráfica de la metodología.

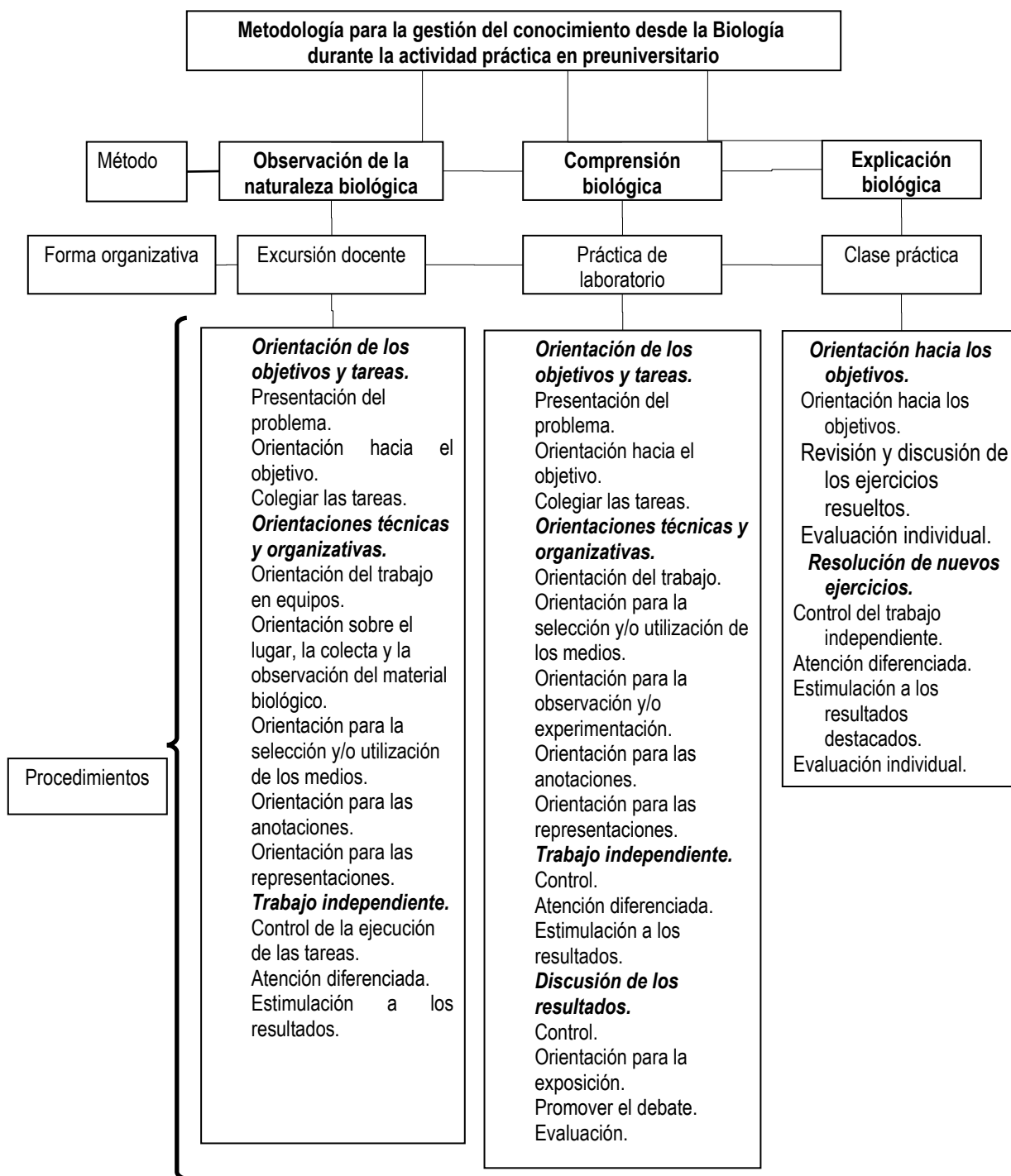


Figura 12. Esquema de la metodología para la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.

Este esquema modela las relaciones esenciales que se establecen entre los métodos de la metodología. Especial interés posee la última porque permite retroalimentar todo el proceso de los resultados (logros e insuficiencias) manifestados por los estudiantes durante la realización de las excursiones docentes, prácticas de laboratorio y clases prácticas. En esta representación se destacan como rasgos relevantes: el carácter cíclico, su recursividad y la evaluación continua.

Evaluación.

Un simple análisis de la estructura de esta metodología deja al descubierto la existencia de un procedimiento común en la mayoría de los diferentes métodos que la componen: el control. El mismo garantiza que el profesor, que esté aplicando la metodología, pueda contar con los elementos fundamentales para evaluar el cumplimiento de los objetivos parciales en cada una de los métodos y por tanto de la pertinencia de los mismos y de la metodología en su conjunto.

Esta metodología posee un carácter flexible, aunque responde a un ordenamiento lógico. El mismo está dado por las posibles adecuaciones que se pueden implementar como resultado de la evaluación continua, en aras de ser perfeccionada.

Recomendaciones para su instrumentación.

Le corresponde al profesor orientar adecuadamente a los estudiantes a realizar la gestión del conocimiento desde la Biología mediante el empleo coordinado de los medios que posee el centro en estrecha y sistemática relación con otros sujetos que influyen en el desarrollo exitoso del PEA, entre ellos se encuentran: bibliotecarias, técnicos de laboratorio de Biología y de Informática. Además se necesita tenerla en cuenta para el desarrollo del trabajo metodológico (a nivel de centro, departamento y asignatura).

La metodología propuesta necesita de la preparación del profesor ya que no es suficiente con el dominio del contenido a impartir en cada uno de los tres grados, sino que debe dominar, además, la

macro y microtecnia biológica. Por último, al igual que el estudiante, él tiene que estar motivado para realizar esta actividad, amar la labor investigativa y tener la capacidad de sobreponerse a los retos y desafíos que la misma impone.

Regularidades para su implementación.

La metodología comenzó a implementarse en el Centro Mixto "Máximo Gómez Báez", en su variante inicial, en el curso 2008-2009. La estabilidad del colectivo de profesores de la asignatura en el centro, su estilo propio de trabajo, la entrega incondicional y consagración a esta labor, la superación constante, constituyen elementos contextuales importantes en la implementación de la metodología.

La autora, quien es profesora de Biología, y que ha impartido los tres programas de preuniversitario, fue la coordinadora, responsable y ejecutora de la implementación de la metodología en la práctica escolar, con el consenso de la jefa de departamento de Ciencias Naturales quien es profesora de Biología también y conocía las ventajas que propiciaba la misma. Esto no significa que ambas se parcializaran con los resultados esperados y sí, que la aplicación se realizó con una mayor facilidad y transparencia requerida, adiestrando a los docentes y técnicos para realizar esta actividad.

Los métodos y procedimientos que componen la metodología, durante estos años, han experimentado correcciones como resultado de la ejecución de los mismos en las diferentes generaciones de alumnos, de las particularidades en la práctica educativa (horarios y locales), los cambios o transformaciones realizados en los programas de Biología y del avance del proceso investigativo desarrollado.

La puesta en práctica de la metodología se apoya en tres elementos que son importantes: local, horario y recursos. Se dispuso de un laboratorio de Biología por cada unidad de estudio utilizado para realizar las prácticas de laboratorio y en la preparación de los profesores y técnicos. Las excursiones docentes, se realizaron en el huerto biológico, en áreas pertenecientes a la escuela, en otras aledañas a esta y

dos centros de producción: fábrica de vinagre y la empresa láctea. Además, los alumnos montaron un acuario en el laboratorio de Biología, el que es usado en determinadas actividades de los tres grados.

El huerto biológico fue desarrollado con fines didácticos, con la autorización del subdirector general de formación laboral. Se sembraron y mantuvieron en él, por parte de los estudiantes, los materiales biológicos que se debían utilizar en las prácticas de laboratorio. Los alumnos sugirieron algunas plantas, después de buscar información acerca de cómo lograr el objetivo de cada práctica de laboratorio, es decir, después de gestionar un determinado conocimiento; otras fueron sugeridas por la autora. Se encuentran plantas comestibles (las que se utilizan en la elaboración de los alimentos del centro), ornamentales y medicinales. Los alumnos las cultivan, dominando elementos importantes para ello: si crecen a la sombra o al Sol, las particularidades del suelo, entre otras. Además, investigan su taxonomía, origen, lugares donde abundan, características físicas, si tienen propiedades curativas, comestibles, relaciones que establecen de forma natural con otros organismos.

Durante la excursión docente, se realiza la observación de la naturaleza como una totalidad, es decir, esa naturaleza totalizadora que se da en el medio condicionado por todos los factores ecológicos para comprender el fenómeno biológico en toda su riqueza. Las excursiones docentes se realizaron con unas sugerencias de indagación confeccionadas por la autora, la cual visitó, con anterioridad y de conjunto con los profesores de Biología del centro, los lugares que se utilizaron.

El trabajo se organizó de la siguiente manera: los estudiantes se agruparon en equipos y se orientó la compilación de datos y la forma de coleccionar el ejemplar o parte de él para ser observado en el laboratorio. Se mantuvo una estrecha relación entre los equipos para que intercambiaran información y fomentar en ellos los valores de la solidaridad, responsabilidad y laboriosidad al asistir sistemáticamente a cultivar en el huerto. Los organismos en el área se identificaron solamente en términos de grupos taxonómicos; por ejemplo, artrópodos (insectos, arácnidos), moluscos, anélidos y colocando el nombre

vulgar, si se conoce, posteriormente los clasificaron, al llevarlos para el laboratorio y conservarlos, con mayor precisión, en la búsqueda que realizan del conocimiento de forma independiente.

La recolección de animales macroscópicos del suelo, se refiere a la captura directa de insectos, arácnidos, moluscos, anélidos y otros animales observados a simple vista, tanto en los suelos como en las hojarascas. La recolección de vertebrados como reptiles y anfibios se realizó anotando los hábitats en que se encuentra cada especie y posteriormente en el laboratorio confeccionando una lista de estas especies, de ser posible, identificadas. Las aves se estudiaron sin necesidad de cazarlas, tomando todos los datos de las mismas: nombre vulgar, tamaño, color del plumaje, forma del pico, entre otras. Para la identificación de ellas, resultó de gran utilidad la ayuda brindada por personas de la localidad y obreros agrícolas del huerto.

Se incluyeron como elemento novedoso de la metodología, 13 excursiones docentes para décimo grado, 10 en oncenavo grado y cuatro en duodécimo grado, lo que permitió la relación de los alumnos con la naturaleza, de modo que pudieron evidenciar la relación entre las plantas, los animales, entre ellos y el ambiente en que viven. Esta relación de los estudiantes con la naturaleza despertó en ellos sentimientos estéticos, patrióticos y propicia la formación de convicciones sobre la gran necesidad de amarla y protegerla, es decir, permitió familiarizarlos directamente con los organismos a diferencia de las prácticas de laboratorio, mediante las cuales se estudian aisladamente los objetos y fenómenos de la naturaleza.

Las prácticas de laboratorio se realizaron en los laboratorios de Biología de cada unidad de estudio, los que se encuentran en óptimas condiciones constructivas y con una dotación de laboratorio adecuada que incluye equipos de nueva tecnología como microscopios, estereomicroscopios, cámara digital y televisor.

En lo referente al horario que se utilizó para aplicar la metodología, se tuvo que aplicar variantes internas, porque fue necesario incluir, en los programas frecuencias, que no estaban asignadas. Se utilizaron algunas de las sesiones que se destinan a las labores agrícolas, en la oncena, para las excursiones docentes, donde la labor formativa coincidía con la que ya allí se realizaba, agregándosele solamente, la parte instructiva (gestión del conocimiento). También, se realizaron en este horario aquellas prácticas de laboratorio que no se contemplan en el programa y que constituyen otros elementos novedosos de la metodología.

Esta metodología necesita de un mínimo de recursos para su aplicación. Estos son esencialmente humanos ya que los laboratorios de Biología del preuniversitario poseen instrumentos y algunos materiales. Se reconoce que para las excursiones docentes se necesita de: lápices de colores, libretas y hojas, pomos, preferentemente de cristal y nailon para introducir los organismos colectados, que por ahora son aportados por los propios sujetos que intervienen en las actividades.

Antes de poner en práctica la metodología fue necesario implementar un adiestramiento previo, dirigido a la preparación de estudiantes, profesores y técnicos de laboratorio, donde se realizaron los procedimientos pertinentes con vistas a apropiarse de las fundamentaciones mínimas exigibles para llevar a cabo las actividades prácticas (Anexo 10).

Las actividades prácticas que incluyen esta propuesta, excursiones docentes y prácticas de laboratorio, se relacionan en el anexo 11. Además, en el anexo 12 se muestra un ejemplo, para décimo grado, de una excursión docente, una práctica de laboratorio y su respectiva clase práctica.

Conclusiones del capítulo.

El modelo propuesto da cuenta, por primera vez en el ámbito de la didáctica de la Biología, de las relaciones dialécticas que deben regir entre ciertas dimensiones: reconocimiento de la naturaleza biológica, construcción del conocimiento biológico y aplicación del conocimiento biológico que resultan ineludibles de un formativo y pertinente proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en el preuniversitario. En la construcción teórica se aplica el método hermenéutico desde su interpretación holística dialéctica lo que permite una gestión del conocimiento .

Se revela como regularidad esencial la lógica integradora que se establece entre el reconocimiento de la naturaleza biológica, la construcción y la aplicación del conocimiento biológico expresión del desarrollo de un proceso holístico de la actividad práctica biológica.

La metodología propuesta, como concreción del modelo y resultado práctico fundamental de la investigación, consta de tres métodos: método para la observación de la naturaleza biológica, método para la comprensión biológica y método para la explicación biológica . Estos métodos guardan relación con los rasgos del modelo y cada una de ellos, a su vez, contiene varios procedimientos. Esta metodología propone una vía eficaz para la realización de las actividades prácticas de Biología en preuniversitario, de modo que propicia la gestión del conocimiento desde esta asignatura.

CAPÍTULO 3

VALORACIÓN CIENTÍFICA DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 3. VALORACIÓN CIENTÍFICA DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se valora la factibilidad científico metodológica de los aportes teórico y práctico de la investigación, a través de la consulta a expertos y se corrobora la efectividad en la aplicación de la metodología mediante una triangulación metodológica en el Centro Mixto “Máximo Gómez Báez” de Camagüey.

3.1 Valoración de la factibilidad científico metodológica del modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario y la metodología.

Para la valoración cualitativa del modelo y la metodología, resultados de la investigación, se ha utilizado el método Criterio de Expertos. Este ha permitido determinar la factibilidad de los resultados, además de perfeccionar y enriquecer la propuesta.

Antes de exponer los elementos relacionados con la valoración del modelo y la metodología, se necesita explicar cómo se seleccionaron los expertos.

Según plantea Hernández (2000) el método de criterio de expertos se basa en utilizar en la solución de problemas los juicios de un grupo de personas (expertos) con conocimientos teóricos y/o prácticos sobre la temática que se analiza, a través de un sistema de medición que permite ponderar aquellas apreciaciones cualitativas que se realizan. Se asume el concepto de expertos que ofrece Crespo (2006) cuando lo considera como un individuo, grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer con un máximo de competencia, valoraciones conclusivas sobre un problema específico, hacer pronósticos reales y objetivos

sobre efecto, aplicabilidad, viabilidad, y relevancia en la práctica de la solución propuesta y brindar recomendaciones de qué hacer para perfeccionarla.

Para la puesta en práctica del método Criterio de Expertos, se tuvo en cuenta una secuencia metodológica ordenada en dos fases: la inicial, para identificar a los expertos, y la segunda, de búsqueda, donde se indagó sus opiniones sobre el modelo y la metodología.

Inicialmente se conformó la población de los posibles expertos (30 en total), a partir de los resultados que arrojó el cuestionario a docentes para la determinación de la población de expertos (Anexo 13).

Se seleccionaron 25 candidatos a expertos que tuvieran relación directa con la enseñanza de la Biología en las universidades y el territorio. Para su selección, fueron tomados en consideración, los siguientes aspectos:

- Experiencia profesional vinculada con la temática que se aborda.
- Años de experiencia profesional en la enseñanza de la Biología.
- Investigaciones realizadas vinculadas de alguna manera con la temática.
- Grado científico o título académico.
- Categoría docente.

Posteriormente y utilizando los resultados que proporcionó el cuestionario a expertos para determinar su nivel real de competencia en la temática objeto de estudio o encuesta de autovaloración (Anexo 14), se eligió la muestra de los expertos sobre la base de asumir los criterios de: Hernández (2000), para el grado de influencia, y los de Crespo y Aguila-socho (2009), para el coeficiente de competencia.

El 24% de los expertos poseen el grado científico de doctor (6/25), el 40% de máster (10/25), y el resto 36% son licenciados (9/25), con un promedio de 27 años de experiencia en la docencia, universitaria tanto de pregrado como postgrado o preuniversitaria. De ellos, 20% poseen la categoría docente de

profesores titulares (5/25), el 24% son profesores auxiliares (6/25), un 32% son asistentes (8/25) y un 16% instructor (4/25) (Anexo 15). Todos han impartido la asignatura Biología u otras afines.

Para la valoración de los resultados se tomó en cuenta la autoevaluación de los especialistas, lo que permitió calcular el coeficiente de conocimiento (Kc) acerca de su competencia, resultado que se resume en la tabla 1.

Tabla 1. Coeficiente de conocimiento por cantidad de especialistas.

Coeficiente de conocimiento	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Cantidad de especialistas	2	1	3	6	7	6

Para esta valoración se considera como coeficiente de conocimiento alto de 1 a 0.8 con lo que coinciden 13, lo que representa el 52% de los encuestados; medio entre 0.7 y 0.5 en lo que se autoevalúan 10, para un 40% y de bajo desde 0.4 hasta 0 solo dos de ellos, siendo un 8%.

La determinación del coeficiente de argumentación (Ka) se sintetiza en la tabla 2.

Tabla 2. Coeficiente de argumentación por cantidad de especialistas.

Coeficiente de argumentación	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Cantidad de especialistas	1	1	4	8	5	6

De estos resultados se puede inferir que seis de los encuestados tienen coeficiente de argumentación alto lo que representa el 24%, 17 de ellos medio para un 68% y solo dos bajo, el 8%.

Para que la persona se considere competente, el número obtenido debe estar comprendido en el siguiente rango: $0.25 \leq K \leq 1$ (Hernández, 2000), para esta valoración se considera la escala siguiente:

$0.70 \leq K \leq 1$ Alto

$0.50 \leq K \leq 0.65$ Medio

$0.25 \leq K \leq 0.40$ Bajo

Para determinar el coeficiente de competencia K, a partir de la integración de los resultados anteriores se aplicó la fórmula:

$$K = \frac{1}{2} (K_a + K_c)$$

La determinación del coeficiente de competencia se sintetiza en la tabla 3.

Tabla 3. Coeficiente de competencia por cantidad de especialistas.

Coeficiente de competencia	0.35	0.40	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.85
Cantidad de especialistas	1	1	1	1	4	4	2	5	6

De estos resultados se concluye que 13 de los encuestados tienen coeficiente de competencia alto lo que representa el 52%, 10 de ellos medio para un 40% y solo dos bajo, el 8%.

Además, se tuvo en cuenta el grado de influencia de todas las fuentes (K_i) el cual se sintetiza en la tabla 4, según la variante de Hernández (2000):

Si $K_i = 1.0$ el grado de influencia es alto.

Si $K_i = 0.8$ el grado de influencia es medio.

Si $K_i = 0.5$ el grado de influencia es bajo.

Tabla 4. Grado de influencia de todas las fuentes por cantidad de especialistas.

Grado de influencia	0.5	0.8	1
Cantidad de especialistas	2	12	11

De estos resultados se puede sacar en consecuencia que 11 de los encuestados tienen un grado de influencia de todas las fuentes alto lo que representa el 44%, 12 de ellos medio para un 48% y solo dos bajo, el 8%.

Culminó la fase de selección con una muestra, de tipo no probabilística, compuesta por 23 expertos (Anexo 16), pues solo se tuvo en cuenta aquellos cuyo nivel de competencia y grado de influencia de todas las fuentes fue alto o medio, lo que representa un 92% de los 25 especialistas encuestados.

Los datos permiten afirmar que la muestra seleccionada es representativa, la mayoría de los expertos poseen un alto o medio grado de influencia con relación a sus fuentes de argumentación, una elevada o media competencia y pueden aportar elementos esenciales que favorecen la concepción del modelo y de la metodología, así como la introducción en la práctica escolar de esta última y enriquecimiento para su versión definitiva.

En la segunda fase, de búsqueda, se indagó con los expertos (Anexo 17) sobre sus opiniones a través de los siguientes indicadores:

1. Necesidad de la propuesta (NP).
2. Objetivo de la propuesta (OP).
3. Concepción del modelo (CM).
4. Regularidades del modelo (RM).
5. Relación del modelo con la metodología (RMM).
6. Métodos y procedimientos de la metodología (EPM).
7. Evaluación de la metodología (EM).
8. Facilidad de implementación (FI).

Como en cualquier variante de una respuesta anticipada al problema científico, en toda investigación de esta índole, se necesita de un proceso de contrastación para obtener los datos necesarios que

permitan, mediante un procesamiento estadístico, realizar las valoraciones imprescindibles. Se incluyen las regularidades y los criterios fundamentales que describe la prueba de hipótesis realizada en el proceso de investigación, así como las valoraciones más importantes que de ella se derivaron.

Para constatar la significación estadística de la concordancia entre los criterios emitidos por los expertos, se utilizó el "coeficiente de concordancia de rangos de Kendall" (Egaña, 2003, pp. 53-54; Sieggel, 1956, pp. 262-273). Este permitió conocer la concordancia de las valoraciones de los expertos a cada uno de los ocho aspectos propuestos en la valoración del modelo y la metodología, teniendo en cuenta que la escala de medición utilizada fue ordinal.

Se partió del siguiente par de hipótesis estadísticas:

H_0 : No hay concordancia entre los criterios emitidos por los expertos.

H_1 : Hay concordancia entre los criterios emitidos por los expertos.

Se tomó como nivel de significación de la dódima $\alpha = 0.05$. Se procesaron los datos con el paquete estadístico SPSS Inc. (2006) y se obtuvieron los resultados esperados (Anexo 18), que posibilitaron rechazar la hipótesis H_0 .

Lo anterior significa que se rechaza la hipótesis nula, y por tanto se concluye, que han coincidido en una valoración positiva, en general, de la propuesta consultada.

Para la evaluación de los aspectos puestos a la consideración de los expertos, se determinaron las categorías de: muy adecuado, bastante adecuado, adecuado, poco adecuado e inadecuado.

Se utilizó la plantilla de una Hoja Electrónica de Cálculo (Hernández, 2000) previamente confeccionada para automatizar los cálculos y modificada por la autora para además confeccionar el gráfico, determinándose la categoría más frecuente asignada a cada uno de los aspectos antes mencionados (Anexo 19).

De la figura 1 en el anexo 19 se infiere que de los ocho aspectos los expertos, en su gran mayoría, otorgaron la categoría C1- Muy adecuado a cinco de ellos (NP, CM, RMM, EPM y EM) y C2- Bastante adecuado a los tres restantes (OP, RM y FI).

La figura 2 del anexo 19, "no incluida en la metodología del método Delphy" (Crespo y Aguilasochó, 2009, p. 13), ilustra el comportamiento de la "votación" de los expertos en cada uno de los aspectos a valorar.

En relación con los aspectos evaluados esta figura muestra que se les otorgó la mayor cantidad en las máximas categorías de la propuesta sometida a los expertos, es decir, el comportamiento promedio para los dos más altos puntajes es para las categorías C1 y C2, los cuales en total se encuentran por encima de 19 (el 82,6 %).

La confiabilidad de la valoración emitida por este grupo depende (Pérez, Valcárcel y Colado, 2005), en primer lugar, del número de especialistas que lo integra (23), en segundo lugar, de la estructura del mismo por categoría docente y grado científico y por último, de las características esenciales de los propios expertos (la mayoría posee un alto o medio grado de influencia con relación a sus fuentes de argumentación y una elevada o media competencia).

La valoración final de ellos, refleja que estos otorgan la categoría bastante adecuado a la estructura de la metodología y a la correspondencia entre esta y el modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.

Este método fue un paso significativo en la investigación, todos coincidieron en que, teóricamente, la metodología estaba en condiciones de corroborarse en la práctica.

El análisis interpretativo de las valoraciones aportadas por los expertos demuestra la factibilidad de la propuesta. En general, existe consenso en que el modelo de la dinámica del proceso de gestión del

conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica permite revelar las dimensiones reconocimiento de la naturaleza biológica, construcción y aplicación del conocimiento biológico.

Los expertos señalaron, además, como un aspecto novedoso de la propuesta el tratamiento que se propone dar a las actividades prácticas en preuniversitario, con la implementación del método hermenéutico holístico dialéctico, lo cual permite una resignificación del proceso de gestión de conocimiento, cuestión no resuelta con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario.

Se recomendó que por los niveles de complejidad y esencialidad, que se establecen entre las dimensiones aportadas en el modelo, debía concebirse un momento de preparación previa para los profesores, ante la preocupación de que no todos estén capacitados para enfrentar la dinámica de la Biología con las transformaciones expuestas.

Aunque se reconoció la factibilidad de la metodología propuesta, los expertos consideraron la necesidad de ofrecer un mayor nivel de concreción de los procedimientos específicos para una mejor orientación didáctica, así como explicitar más claramente las particularidades de las actividades prácticas, ante la inquietud de una aplicación desacertada de la gestión del conocimiento desde la Biología que no se corresponda con las características del modelo y evitar posibles cuestionamientos sobre la efectividad de la propuesta. Estas sugerencias se tomaron en cuenta e incorporaron al aporte práctico de la investigación.

La aplicación de este método permitió demostrar, no solo un reconocimiento del nivel de competencia de casi la totalidad de los expertos encuestados, sino también el valor de sus interpretaciones y argumentos, lo que contribuyó a perfeccionar la propuesta realizada. Valoraron además, la factibilidad de los resultados de la investigación desde sus fundamentos teóricos, las relaciones esenciales que

expresan, su relevancia didáctica y la perspectiva de su aplicación, para dar respuesta a las actuales exigencias del perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología.

3.2 Aplicación de la metodología para la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.

En el proceso de constatación de la aplicación de la metodología se utilizó una triangulación metodológica, donde la muestra coincide con la población. En este proceso intervienen los profesores de Biología del preuniversitario que laboran en el Centro Mixto "Máximo Gómez Báez" de Camagüey. Ello se debe, a que es en este centro donde labora la autora de esta investigación. Además, con relación al preuniversitario, es en esta institución donde las características del estudiante y la disponibilidad real de profesores, garantizan la viabilidad de la investigación.

El Centro Mixto "Máximo Gómez Báez" está ubicado en una zona suburbana al norte de la ciudad de Camagüey. Fue construido en 1975, está situado en la carretera Circunvalación Norte km 8 s/n entre el Camino del Acueducto y el Camino de la Matanza, y sus instalaciones ocupan un área total aproximada a los 630 720 m². Durante los últimos cinco cursos escolares (2010-2014), este centro ha funcionado con una matrícula promedio de 1920 estudiantes, distribuidos en tres unidades de estudio: dos de Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas (IPVCE) que la integran alumnos procedentes de 57 centros de Secundaria Básica que le tributan desde los 13 municipios de la provincia Camagüey y una unidad de estudio que es un Instituto Preuniversitario Rural (IPR) con alumnos procedentes de los alrededores de la escuela y del municipio de Jimaguayú.

La asignatura Biología en este centro es impartida por profesionales graduados del nivel superior. Conforman el colectivo de profesores de la asignatura profesionales de diversas edades, transitando desde recién graduados hasta una jubilada reincorporada.

Resulta apreciable que este Centro Mixto constituye un escenario apropiado donde es posible provocar el cambio dirigido a mejorar la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en el preuniversitario. La Ministra de Educación de la República de Cuba, Dra. C. Ena Elsa Velázquez Cobiella, cuando valoró la obtención de los grados científicos y títulos académicos, como respuestas a las problemáticas educacionales territoriales, señaló: "Otro elemento positivo de este proceso es la contribución a la transformación de las instituciones educativas mediante la introducción y generalización de los resultados obtenidos." (Velázquez, 2009, p. 8).

El desarrollo de la triangulación (curso escolar 2013-2014), donde participaron los 12 profesores que conformaron la muestra y estudiantes de los tres grados, incluyó las siguientes técnicas: el análisis documental de la preparación de la asignatura, los planes de clases y los registros de asistencia de los profesores de Biología del centro (Anexo 20); una encuesta a profesores de Biología (Anexo 21) y la observación de las actividades prácticas de Biología en décimo, oncenso y duodécimo grado (Anexo 22). Con esta triangulación se corrobora la transformación en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Biología; la aplicación de la metodología y las técnicas aplicadas permitieron recopilar los datos necesarios para valorar el desarrollo de dicho proceso, apoyándose en tres tipos de fuentes: el profesor, los estudiantes y la autora de la investigación.

Se utilizó la triangulación metodológica, como un método alternativo ante el caso de utilizar una muestra no probabilística integrada por un número reducido de sujetos (menor que 15) y que contribuye a elevar la objetividad del análisis de los datos y a ganar una mayor credibilidad de los hechos.

La triangulación metodológica consiste en la recogida de datos desde distintos ángulos para compararlos y contrastarlos entre sí, es decir, realizar un control cruzado entre diferentes fuentes de datos. Constituye una de las técnicas más empleadas para el procesamiento de los datos en las

investigaciones cualitativas, por cuanto, contribuye a elevar la objetividad del análisis de los datos, a ganar una mayor credibilidad de los hechos y a reducir las influencias subjetivas (Ruiz, 1999).

De los diversos tipos de triangulación existentes, es la triangulación metodológica la que utiliza la autora. Esta última entiende el significado de la misma, como el empleo combinado de dos o más métodos, procedimientos o técnicas en el estudio del mismo objeto o evento de investigación, con el propósito de la contrastación de los resultados en aras de elevar su validez. Esto se debe al hecho de asumir que la mayor meta de la triangulación es controlar el sesgo personal de los investigadores y cubrir las deficiencias intrínsecas de un investigador singular o una teoría única, o un mismo método de estudio y así incrementar la validez de los resultados (Arias, 1999).

La triangulación se realizó de la forma siguiente. Primero se correlacionan los resultados del criterio de expertos con la observación de las actividades prácticas, lo que aporta elementos para valorar la factibilidad en la aplicación de la metodología. Luego se correlacionan los resultados de la encuesta a los profesores con el análisis documental, lo que permite valorar la efectividad en la aplicación de la metodología. Por último, la triangulación de todos estos datos permite valorar la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología. Todo este proceder se esquematiza en la figura 13.

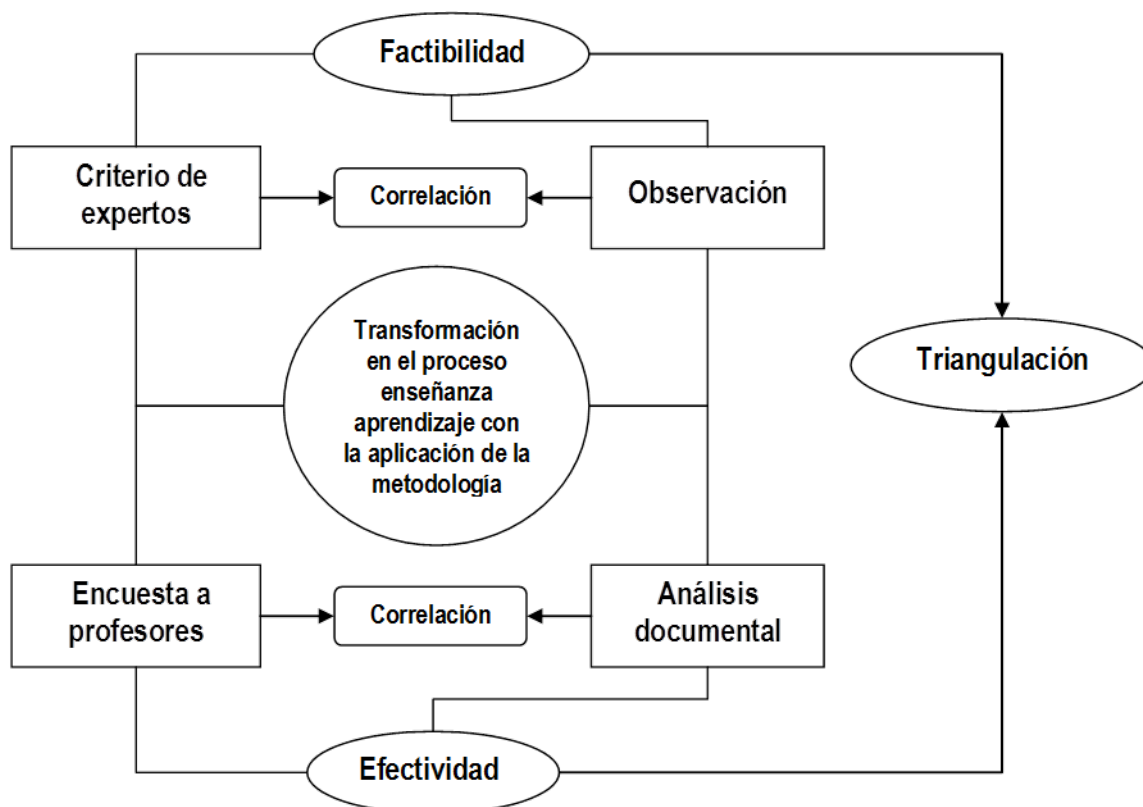


Figura 13. Triangulación en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Biología al aplicar la metodología.

Para valorar la aplicación de la metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología se utilizaron los siguientes indicadores:

1. La inclusión y desarrollo de las actividades prácticas (DAP).
2. Preparación de profesores y técnicos para la realización de las actividades prácticas (PPT).
3. Uso de métodos y procedimientos didácticos para las actividades prácticas (UMP).
4. Utilización de los medios de enseñanza en las actividades prácticas (UME).
5. Búsqueda de información en el desarrollo de las actividades prácticas (BIA).

La valoración se realiza asignando un valor (1 a 5) a cada indicador según una escala valorativa, donde se analizan las manifestaciones de acuerdo con el grado de influencia e intensidad con que están presentes en el proceso analizado.

1. Muy baja: Cuando se presenta muy poco y con muy poca intensidad.
2. Baja: Cuando se presenta muy poco y con poca intensidad.
3. Media: Cuando se presenta con poca estabilidad y con intensidad media.
4. Alta: Cuando se presenta relativamente estable y con alta intensidad.
5. Muy alta: Cuando se presenta de forma estable y con muy alta intensidad.

Por último, se le asigna el valor que más se repite (moda) en los valores de los indicadores correspondientes y utilizando la misma escala valorativa, se determina la categoría del proceso. Cuando no se repite el valor del indicador entonces se utiliza el entero de la mediana.

Para registrar los datos, la autora utilizó la hoja de trabajo (Anexo 23). Luego se procesan los datos según las instrucciones antes descritas.

Resultados de la triangulación en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Biología al aplicar la metodología.

El ***análisis documental*** incluyó los documentos siguientes: la preparación de la asignatura, los planes de clases y los registros de asistencia de los profesores de Biología del centro. Tuvo como objetivo caracterizar la orientación, planificación, ejecución y control de las actividades prácticas en preuniversitario del Centro Mixto. “Máximo Gómez Báez”.

El análisis realizado de la planificación de las actividades prácticas, desde la preparación de la asignatura, permitió constatar que es una actividad que se realiza para dotar a los docentes que imparten la asignatura de Biología de los elementos necesarios para desarrollar con efectividad su trabajo docente-educativo en la escuela, donde se pone de manifiesto el nivel de desarrollo alcanzado por el docente en las dos direcciones del trabajo metodológico: docente-metodológico y científico-metodológico.

La preparación de la asignatura se caracterizó por la planificación previa de las actividades y la autopreparación de los docentes; por su carácter individual y colectivo; y por sintetizar en ella las vías y los medios con los cuales se dará cumplimiento a los objetivos de la asignatura. La autopreparación de los docentes tuvo como propósito esencial asegurar la adecuada actualización y el nivel científico-técnico, político y pedagógico-metodológico del docente. En ella, como un tipo de actividad metodológica, los docentes prepararon todas las condiciones para la planificación a mediano y a largo plazos de las actividades prácticas: excursiones, prácticas de laboratorio y clases prácticas; lo que requiere de la profundización y sistematización en lo político-ideológico, los contenidos de la asignatura y los fundamentos metodológicos y pedagógicos de la dirección del proceso docente.

En la autopreparación de los docentes constituyó un aspecto importante la preparación de las actividades prácticas. Estas se convirtieron en un proceso creador donde se puso de manifiesto la preparación científico-metodológica del docente y la aplicación contextualizada de sus conocimientos, a partir del diagnóstico de sus estudiantes. En la preparación de las actividades prácticas constituyen momentos esenciales el estudio previo y la confección del plan de clase. El estudio previo del programa de la asignatura, de la ciencia que le sirve de base y de los fundamentos pedagógicos, psicológicos y metodológicos para la dirección del proceso docente-educativo. El análisis de las mejores experiencias le permitirá fortalecer y fundamentar los criterios acerca del enfoque metodológico de las mismas. En la preparación de las actividades los profesores precisaron los objetivos, contenidos, métodos, procedimientos y medios a utilizar, así como las formas de controlar y evaluar las diferentes actividades de los alumnos.

Entre las acciones realizadas por los profesores se encontraron el estudio de los documentos normativos y metodológicos de la asignatura, las prioridades del nivel de enseñanza, la consulta de la

bibliografía a utilizar y otros materiales complementarios, así como la actualización del diagnóstico de los estudiantes.

Este estudio permitió tener una visión de conjunto del trabajo a desarrollar en la asignatura y el grado, determinar aquellos aspectos del contenido con potencialidades para el tratamiento de la formación patriótica, política e ideológica, la formación de valores, la educación laboral y la salida de los programas directores, precisar los conceptos y habilidades que deben ser formados, desarrollados y consolidados mediante el tratamiento del contenido y seleccionar los métodos y medios a emplear.

La elaboración del sistema de clase de la asignatura o de parte de ella, concebida como la preparación de la asignatura, en su concreción práctica tuvo tres fases fundamentales: dosificación del contenido, análisis metodológico del sistema de clases de la unidad o de parte de ella y la preparación de las clases.

La dosificación del contenido y el análisis metodológico requirieron de suficiente antelación en su realización y es el resultado del trabajo metodológico de la asignatura, grado y departamento. En el análisis metodológico el colectivo de docentes de la asignatura valoró el sistema de clases de las unidades del programa, lo cual incluye la formulación de los objetivos de la unidad, la selección del contenido a tratar, así como la valoración de las potencialidades del contenido para la formación integral del alumno; la precisión de las tareas fundamentales a desarrollar por el estudiante, la determinación de las vías y métodos a utilizar, para dar cumplimiento a los objetivos, las actividades de trabajo independiente y la concreción de las vías y formas de evaluación a emplear.

En el análisis metodológico se divisaron componentes de la preparación de la asignatura entre los que se pueden mencionar: dosificación del tiempo de la unidad, determinación de los elementos básicos del contenido a abordar en cada actividad práctica, diseño de las acciones para dar respuesta a los objetivos priorizados, organización de los contenidos por formas de organización de la enseñanza,

métodos a emplear, medios de enseñanza a utilizar, sistema de tareas docentes a desarrollar en la actividades, orientación y control del trabajo independiente, sistema de evaluación.

El sistema de actividades prácticas de la asignatura garantiza el desarrollo de las habilidades prácticas que se comenzaron a formar en los alumnos desde la enseñanza primaria. Por ejemplo, en la actividad práctica de laboratorio de décimo grado: *Familiarización con la dotación de laboratorio*, el profesor debe retomar los conocimientos y habilidades iniciadas en sexto grado y sistematizadas en secundaria básica, con relación al manejo del microscopio óptico, otros equipos e instrumentos y la representación gráfica de lo observado.

En el plan de clase se precisaron las acciones a desarrollar por el docente a partir de la situación concreta de sus grupos, de las condiciones previas creadas por el docente en la asignatura Biología y del nivel de conocimientos, habilidades, hábitos y valores de los estudiantes y se concretaron las acciones de consolidación necesarias como resultado de la valoración del docente acerca de la situación de su grupo. Se hizo alusión en el mismo al seguimiento al diagnóstico en el contexto de la personalidad, realizándose el análisis de las esferas que la conforman como la unidad que esta representa: ideopolítico y psicopedagógico, de las diferentes asignaturas que tienen que aprender, los resultados académicos (notas) alcanzados por los estudiantes durante la realización de las actividades prácticas, como actividades permanentes de control sistemático, las que conforman un único diagnóstico, el inherente a la personalidad.

En el documento de la preparación de la asignatura y los planes de clases, los profesores, organizaron las actividades prácticas teniendo en cuenta los aspectos siguientes:

- a) Los objetivos de cada actividad.
- b) El dominio que poseía de la actividad, previo a su realización por los alumnos.
- c) La existencia en el centro o fuera de él de los materiales y de la bibliografía necesaria.

d) La motivación, orientación, ejecución y control de la actividad práctica.

En el análisis realizado al documento de la preparación de la asignatura y a los planes de clases, en cuanto al último aspecto mencionado, se comprobó que la motivación hacia las actividades prácticas propician que los alumnos se conviertan en objeto de su aprendizaje, al comenzar las excursiones y las prácticas de laboratorio con una situación problémica que el estudiante debía solucionar en el transcurso de la actividad; los ejercicios orientados con antelación para las clases prácticas son novedosos porque se relacionan con situaciones reales de la vida de avances en la biotecnología, en la medicina, sobre problemas medioambientales, lo que contribuye al deseo de solucionarlos y con ello ir construyendo su conocimiento. En la orientación se constató la indicación de las acciones y operaciones a realizar, el uso y cuidado de los materiales y la importancia de la actividad. En la ejecución se observó que se pretende propiciar la participación activa de los estudiantes, los profesores planificaron las tareas de los educandos de forma tal que todos los estudiantes del equipo participen en las actividades y no recaiga el peso del trabajo solo en los más aventajados. Los profesores incluyen en el control las acciones y operaciones de las respectivas habilidades, lo que permite valorar el desarrollo de los estudiantes y que ellos puedan rectificar sus propios errores, teniendo función de retroalimentación y gran influencia para la motivación de lo realizado.

El análisis de los registros de asistencia permitió corroborar que las actividades prácticas son consideradas como actividades sistemáticas, y que se incluyen contenidos tratados en las excursiones, prácticas de laboratorio y clases prácticas en preguntas de los controles parciales y de la prueba final. En la actividad sistemática se le atribuye la mayor cantidad de puntos al desarrollo de las habilidades prácticas. Además, se selecciona el momento en que se evalúa a cada estudiante.

La **encuesta** se aplicó a profesores de Biología del Centro Mixto “Máximo Gómez Báez” de Camagüey. En la valoración realizada de las encuestas aplicadas a 12 docentes, con el objetivo de recopilar

criterios de los profesores de Biología sobre aspectos relacionados con la realización de las actividades prácticas en la Biología del preuniversitario se pudo constatar lo siguiente:

- En relación con el dominio de los programas actuales en la enseñanza de la Biología en preuniversitario, el 91,7% de los profesores alegaron tener un dominio alto; hecho que era predecible pues los docentes de este centro poseen experiencia en la Educación preuniversitaria.
- En cuanto a la realización de las actividades prácticas, todos los docentes alegaron que siempre las ejecutan poniendo de manifiesto la labor creativa de los mismos.
- Con relación a la preparación de las actividades prácticas, el 100% la valoraron de alta, teniendo en cuenta en su concepción metodológica el enfoque de sistema; primero la clase, después la excursión, la práctica de laboratorio y la clase práctica.
- En cuanto al uso de métodos y procedimientos didácticos, 91,7% de los profesores alegaron que siempre los usan, lo que se corresponde con la aspiración de lograr la independencia cognoscitiva de los escolares, desarrollar su pensamiento lógico y su actividad creadora e investigativa.
- Se evidenció además, que el 100 % de los docentes valoraron de alta la utilización de los medios de enseñanza en las excursiones docentes y prácticas de laboratorio.
- Por otro lado, el total de los docentes valora la gestión del conocimiento de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades prácticas como alta. Esto se debe a que los profesores percibieron cómo sus alumnos gestionaban los conocimientos a partir de la búsqueda de información en literatura impresa y en formato digital; de la manipulación de equipos, instrumentos y utensilios del laboratorio, de compartir las vivencias del trabajo independiente, intercambiando con otros educandos, profesores y técnicos de laboratorio.

- Por último, el 100 % de los docentes valoraron como alta la efectividad de la metodología utilizada en la realización de las diversas actividades prácticas de Biología.

En resumen, la encuesta reveló las siguientes consideraciones: la inclusión y desarrollo de las actividades prácticas alcanzó un valor muy alto, la preparación de profesores y técnicos para la realización de las actividades prácticas alto, el uso de métodos y procedimientos didácticos para las actividades prácticas medio, la utilización de los medios de enseñanza en las actividades prácticas alta y la búsqueda de información en el desarrollo de las actividades prácticas alta.

La **observación** de las actividades prácticas de Biología tuvo como objetivo evaluar el desarrollo de las actividades prácticas de Biología en el preuniversitario. Se observaron 18 actividades prácticas entre excursión docente, práctica de laboratorio y clase práctica; seis en cada grado, equivalente a dos en décimo, dos en oncen y dos en duodécimo como se muestra en la siguiente tabla:

Grado/Actividad práctica	Excursión	Práctica de laboratorio
Décimo	Colecta de organismos de diferentes Reinos: Móneras, Protistas, Hongos, Plantas y Animales. Organismos en los que se observarán los fenómenos osmóticos.	Observación y comparación de células de organismos unicelulares y pluricelulares. Observación de fenómenos osmóticos.
Onceno	Observación de organismos de pluricelulares. Observación de órganos de vegetales.	Observación de organismos unicelulares y pluricelulares. Observación de órganos y tejidos vegetales: hoja, tejido parenquimatoso, tallo, tejido de conducción, raíz, tejido meristemático.
Duodécimo	Influencia de los factores abióticos sobre los organismos. Diversidad de ecosistemas.	Influencia de los factores abióticos en los organismos. Observación de las relaciones en el ecosistema.

Además, se observaron en los tres grado las clases prácticas correspondientes a cada contenido abordado en las excursiones y en las prácticas de laboratorio, elaboradas por los profesores atendiendo al diagnóstico de sus estudiantes.

En la valoración realizada de los resultados de la observación se pudo comprobar lo siguiente:

El 100% de los profesores mostraron una elevada creatividad en la planificación y organización de la actividad práctica. La totalidad de los profesores muestran un alto nivel en el trabajo con el seguimiento al diagnóstico, pues se atendieron las diferencias individuales de los educandos en cada actividad práctica. En el 94,4% de los casos se valora el trabajo independiente de los estudiantes como alto. En la totalidad de las observaciones se evidenció un alto estado de satisfacción durante la realización de la actividad práctica.

El comportamiento de la observación de la naturaleza biológica, la comprensión y explicación biológica se resume en la siguiente tabla:

Actividad/Item	Excursión docente	Práctica de laboratorio	Clase práctica
Observación de la naturaleza biológica.	El 100% de muy alta	El 88,9% de media	El 100% de muy baja
Comprensión biológica.	El 83,3% de media	El 94,4% de muy alta	El 88,9% de media
Explicación biológica.	El 100% de baja	El 83,3% de media	El 88,9% de muy alta

En correspondencia con las características de cada una de estas actividades la observación de la naturaleza biológica, la comprensión y explicación biológica no se comportan de la misma forma, como se esperaba, ya que el predominio de estos métodos en cada una de ellas es diferente.

Los estudiantes estuvieron motivados, mostrando gran disposición para la ejecución de las diferentes actividades prácticas y mostraron un alto grado de satisfacción al concluir las mismas. Las actividades prácticas favorecieron, en general, la forma de actuación de los estudiantes mostrándose más

solidarios, colaborativos e independientes; evidenciando, en las clases, lo aprendido durante la vinculación de la teoría con la práctica y aplicando los conocimientos y habilidades a nuevas situaciones con un mínimo de colaboración por parte del profesor al trabajar con el material biológico. Mostraron dominio al trabajar con bibliografías especializadas impresas y en formato digital.

La observación de las actividades prácticas permitió constatar que la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario es un proceso bilateral, armónico, único, en el que aparecen la actividad educadora del profesor y la actividad docente de los alumnos, como resultado de lo cual se garantiza la asimilación de las bases de las ciencias biológicas por parte de los educandos y la construcción de sus conocimientos.

En síntesis, la observación reveló las siguientes consideraciones: la inclusión y desarrollo de las actividades prácticas alcanzó un valor muy alto, la preparación de profesores y técnicos para la realización de las actividades prácticas alta, el uso de métodos y procedimientos didácticos para las actividades prácticas medio, la utilización de los medios de enseñanza en las actividades prácticas alta y la búsqueda de información en el desarrollo de las actividades prácticas alta.

La ***correlación de los resultados del criterio de expertos con la observación de las actividades prácticas*** reveló lo siguiente. La utilización, durante la realización de estas actividades, de los métodos observación de la naturaleza biológica, comprensión biológica y explicación biológica, direccionada por el método hermenéutico holístico dialéctico, está en correspondencia con el hecho de que todos los expertos coincidieron en que la metodología estaba en condiciones de corroborarse en la práctica. Lo anterior aporta elementos para valorar como factible la aplicación de la metodología propuesta.

La ***correlación de los resultados de la encuesta a los profesores con el análisis documental*** reveló lo siguiente. Los encuestados reconocen que para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología es importante la inclusión y desarrollo de las actividades prácticas, la preparación de

profesores y técnicos para la realización de las mismas, el uso de métodos y procedimientos didácticos en ellas, la utilización de los medios de enseñanza y la búsqueda de información. Lo anterior se corresponde con lo reflejado en los documentos: preparación de la asignatura, planes de clases y registros de asistencia de los profesores de Biología. Ello permite valorar como efectiva la aplicación de la metodología que se propone.

Por último, se realiza la **triangulación de todos los datos**. A continuación, es posible realizar la comparación y los análisis pertinentes para cada profesor auxiliándose de las tablas del anexo 24.

Para el análisis en el comportamiento de los indicadores se utilizan los resultados registrados en la tabla 1 del anexo 24. Con relación a la inclusión y desarrollo de las actividades prácticas, se evidencia que la mayoría, nueve, son valoradas como alta. La preparación de profesores y técnicos para la realización de las actividades prácticas, muestran a 10 entre alta y muy alta, lo cual se ilustra en la figura 1 de este anexo. El uso de métodos y procedimientos didácticos para las actividades prácticas, se valora de alto en la mayoría (8/12). Se constata que casi la totalidad (11/12) poseen entre alta y muy alta la utilización de los medios de enseñanza en las actividades prácticas, lo que se ilustra en la figura 2 de este anexo. Por último, la búsqueda de información en el desarrollo de las actividades prácticas evidencia un cambio positivo, ya que 11 están entre alta y muy alta, lo que se ilustra en la figura 3 de este anexo.

Para el análisis en el comportamiento de la categoría del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología se utilizan los resultados registrados en la tabla 2 del anexo 24, con los cuales se confecciona la figura 4 de este anexo. De esta última se deduce, cuando se analizan los valores del gráfico, que todos los casos (12) están comprendidos entre las categorías alta y muy alta del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología, es decir, se evidencia la efectividad en la utilización de la metodología.

En síntesis, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario se incluyen y desarrollan diversas actividades prácticas y se preparan a los profesores y técnicos para la realización de estas actividades. En ellas se utilizan métodos y procedimientos didácticos, así como medios de enseñanza. Además, se promueve la búsqueda de información durante dichas actividades.

Lo anterior indica que los cambios producidos son significativos, es decir, que la utilización de la metodología permitió potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y la gestión del conocimiento desde esta asignatura durante la actividad práctica en preuniversitario, lo cual constituye una alternativa para la apropiación del conocimiento científico.

Conclusiones del capítulo.

La utilización del criterio de expertos permitió valorar la factibilidad científico metodológica del modelo y de la metodología y los elementos fundamentales que los mismos incluyen como positiva. Los resultados obtenidos en la prueba estadística y el análisis cualitativo, indican que existe una elevada convergencia entre las valoraciones de los expertos.

La triangulación realizada avala la factibilidad y eficiencia de la metodología ya que aportó evidencias que indican cambios significativos, cuestión que se fundamenta a partir de análisis estadísticos. Estos resultados se corresponden con la suposición científica principal de la presente investigación. Es decir, que con la utilización de la metodología, es posible contribuir a la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario.

Además, la utilización de la metodología en el Centro Mixto "Máximo Gómez Báez" durante estos últimos años permitió confirmar la validez de la metodología propuesta, ya que se refleja como tendencia un impacto positivo, evidenciado al comparar los resultados logrados en el desarrollo de las actividades prácticas del estudiante en diferentes momentos de cada curso.

CONCLUSIONES

A partir de los fundamentos teóricos y los resultados de la práctica pedagógica contenidos en este informe, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario presenta limitaciones, lo cual está condicionado por insuficiencias en los estudiantes en sus conocimientos biológicos vinculados con las actividades prácticas en la Educación Preuniversitaria, dadas por la existencia de una contradicción entre la actividad práctica biológica como proceso y los conocimientos que en ella deben de desarrollar los estudiantes.
- Solucionar las insuficiencias del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario implica el desarrollo del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica orientado a transformar en gestión la búsqueda tradicional del conocimiento biológico de la naturaleza, lo que conllevó a la construcción de un modelo didáctico de este proceso de gestión con un enfoque holístico configuracional como sustento de una metodología para el desarrollo de esta gestión.
- El modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario que presenta esta investigación, posibilita una nueva concepción de este proceso y revela como regularidad esencial la lógica integradora que se establece entre el reconocimiento de la naturaleza biológica, la construcción y la aplicación del conocimiento biológico como expresión del desarrollo de un proceso holístico de la actividad práctica biológica.
- La metodología para la gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario, elaborada con el propósito de solucionar el problema de investigación, posibilita la concreción en la práctica de la finalidad del modelo mediante un sistema de

procedimientos que se organizan en tres métodos: método para la observación de la naturaleza biológica, método para la comprensión biológica y método para la explicación biológica. Esta metodología para el desempeño de profesores y estudiantes favorece la gestión del conocimiento de la naturaleza biótica.

- El modelo y la metodología de la investigación poseen factibilidad científico-metodológica a partir de la utilización del criterio de expertos. Además, esta metodología es factible y efectiva, lo cual se corrobora con los resultados de la triangulación metodológica realizada y la utilización de la misma en el Centro Mixto "Máximo Gómez Báez", teniendo en cuenta que contribuye perceptiblemente al desarrollo del proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en preuniversitario, cuestión que se fundamenta a partir de análisis estadísticos. Estos resultados se corresponden con la suposición científica principal de la presente investigación.

RECOMENDACIONES

Por los resultados que se derivan del proceso investigativo que se realiza, se ofrecen las siguientes recomendaciones:

- Continuar el perfeccionamiento de la metodología propuesta, en correspondencia con las continuas transformaciones que se producen en la Educación Preuniversitaria y las características del proceso docente educativo en las instituciones escolares.
- Se sugiere la continuación del presente trabajo, a través de proyectos institucionales para hacer extensiva la experiencia a las asignaturas Física y Química en preuniversitario.
- Es evidente la necesidad de continuar profundizando en el trabajo metodológico, para asumir la docencia con el proceso de gestión del conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la Educación Preuniversitaria.

BIBLIOGRAFÍA

1. Addine, F. (2004). *Didáctica: teoría y práctica*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
2. Álvarez, C. (1999). *La escuela en la vida. Didáctica*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
3. Álvarez, C. y Álvarez, R. M. (1997). *Paradigmas educativos. Hacia un currículom integral y contextualizado*. La Habana, Cuba: Editorial Academia.
4. Amórtégui, E., Correa, M. y Valbuena, É. (2010). *Aporte de las prácticas de campo a la construcción del conocimiento profesional de futuros profesores de biología*. Recuperado el 21 de mayo de 2015, de <http://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/2999>
5. Andreu, R y Sieber, S. (2006). *La Gestión integral del conocimiento y del aprendizaje*. [Versión electrónica]. Instituto de Estudios Superiores de la Empresa (IESE), Universidad de Navarra, España.
6. Ángulo, N. (1996). Información: una nueva propuesta conceptual. *Ciencias de la Información*, 27(4), 190-195.
7. APS' EB. (2015). *Experimental Biology*. [Biología experimental]. Recuperado el 2 de junio de 2015, de <http://www.apsebmeeting.org>
8. Arango, N., Chaves, M. E. y Feisinger, P. (2002). *Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE). Guía Metodológica para la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela*. [Versión electrónica]. Programa para América Latina y el Caribe, Audubon, Estados Unidos de América.
9. [Arias](#), M. M. (1999). *Triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones*. Recuperado el 12 de octubre de 2005, de <http://www.robertexto.com>

10. Armas, N., Marimón, J. A., Guelmes, E. L., Rodríguez, M. A., Rodríguez, A. y Lorences, J. (2009). Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. En *Edu-Tesis Biblioteca Digital de Tesis de Doctorado y Maestrías*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0357-3, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Rafael María De Mendive", Pinar del Río, Cuba.
11. Arteaga, Y. J., Méndez, E. L. y Tapia, F. J. (2014). Secuencias didácticas utilizando el trabajo de campo como estrategia para el desarrollo de competencias científicas. En *Ponencia presentada al VIII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0973-5, MINIED-IPLAC. La Habana, Cuba.
12. Azcuy, L. M. et al. (2012). *Fundamento teórico-metodológico acerca de las concepciones didácticas y psicológico-educativas predominantes en la Pedagogía, en relación con la actividad experimental de Biología y Química. Primer resultado del proyecto Alternativas metodológicas para el perfeccionamiento de la actividad experimental de Biología y Química en la UCP "José Martí"* [Versión electrónica]. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí", Camagüey, Cuba.
13. Azcuy, L. M. et al. (2013). *Diagnóstico y caracterización de la situación actual de la actividad experimental de Biología y Química en la UCP "José Martí" de Camagüey. Segundo resultado del proyecto Alternativas metodológicas para el perfeccionamiento de la actividad experimental de Biología y Química en la UCP "José Martí"* [Versión electrónica]. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí", Camagüey, Cuba.
14. Banasco, J., Pérez, C. E. y Hernández, J. L. (2012). Un libro de texto "Ciencias Naturales: una didáctica para su enseñanza y aprendizaje". En *Ponencia presenta al VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0780-9, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.

15. Banasco, J., Pérez, C. E., Pérez, M., Hernández, J. L., Caballero, C. A., Recio, P. P. et al. (2012). *Ciencias Naturales: una propuesta para su enseñanza y aprendizaje. Primera parte*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
16. Banasco, J., Pérez, C. E., Pérez, M., Hernández, J. L., Caballero, C. A., Recio, P. P. et al. (2012). *Ciencias Naturales: una propuesta para su enseñanza y aprendizaje. Segunda parte*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
17. Barma, S. (2011). *A sociocultural reading of reform in science teaching in a secondary biology class*. [Un estudio sociocultural de reforma en la enseñanza de la ciencia en una clase de Biología en secundaria]. Recuperado el 9 de junio de 2015, de <http://connection.ebscohost.com/c/articles/66305037/sociocultural-reading-reform-science-teaching-secondary-biology-class>
18. Bernardo, A. y Rionda, H. D. (2013). El desempeño profesional pedagógico en la actividad experimental de los profesores de Química de la enseñanza media. En *Ponencia presentada al Congreso Internacional Pedagogía 2013*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0884-4, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
19. Blanco, A. (2001). *Introducción a la Sociología de la Educación*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
20. Borges, J. L. (2006). *Modelo de gestión didáctica del posgrado a distancia*. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran", Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.
21. Bos, N. A y Opstelten, D. (2013). *Manual for the Cell Biology practicals and workshops*. [Manual para las prácticas y demostraciones de Biología Celular]. Recuperado el 9 de junio de 2015, de <http://www.rug.nl/infonet/studenten/umcg/celweb/manualworkshopsclbiology-eng.pdf>

22. Bravo, M. A. y Martínez, J. A. (2015). Implementación de estrategias pedagógicas basadas en el aprendizaje colaborativo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza de las Ciencias Naturales. En *Ponencia presentada al Congreso Internacional Pedagogía 2015*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-1099-1, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
23. Caballero, A. N., Gómez, M., Acebo, M. y Novoa, M. C. (2009). La formación integral del bachiller y su orientación profesional. En *Curso 31 del Congreso Internacional Pedagogía 2009*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-7139-70-6, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
24. Caballero, C. A. y Vidal, R. (2014). La actividad práctica experimental de la Química y el empleo de los softwares educativos como modo de actuación en la formación docente. En *Curso 1 del VIII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0973-5, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
25. Caballero, C. A., Delgado, M. I. y Fundora, J. (2012). El contenido del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales: una aproximación teórica. En *Ponencia presenta al VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0780-9, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
26. Cabrera, J. C. (2001). *Variante didáctica para desarrollar habilidades experimentales en los estudiantes de primer año de Licenciatura en Educación, especialidad Química*. Tesis de Doctorado no publicada. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana. Cuba.
27. Calzado, D. (2004). Las formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela. En F. Addine (Comp.), *Didáctica: teoría y práctica* (pp. 118-140). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

28. Cárdenas, J. R. (2010). *Metodología para la integración de contenidos en las Ciencias Naturales*. Tesis de Doctorado no publicada. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela", Villa Clara, Cuba.
29. Cardona, Y. (2013). Las actividades prácticas de Biología: vía eficaz para desarrollar las habilidades comunicativas en las clases de preuniversitario. *Revista IPLAC Publicación Latinoamericana y Caribeña de Educación*. No.1, enero-febrero, ISSN 1993-6850.
30. Cardona, Y. (2015). Caracterización histórica del proceso enseñanza-aprendizaje de la Biología en preuniversitario. *Revista Santiago*. No.136, enero-abril, pp. 61-77. ISSN 2227-6513.
31. Cardona, Y. y Cardona, C. (2010). Estrategia didáctica para desarrollar las habilidades experimentales en las clases de Biología en el 10mo grado del IPVCE "Máximo Gómez Báez". En *Ponencia presentada al Evento Provincial Pedagogía 2011*. [Publicación en CD] ISBN: 978-959-18-0578-2, Editorial Educación cubana, Camagüey, Cuba.
32. Cardona, Y. y Cardona, C. (2010). Estrategia didáctica para el desarrollo de las habilidades experimentales en los estudiantes de décimo grado del IPVCE "Máximo Gómez Báez". En *Ponencia presentada al XII Encuentro de Botánica "Johannes Bisse in Memoriam"*. [Publicación en CD] ISBN: 978-959-18-0682-6, Editorial Educación cubana, Camagüey, Cuba.
33. Cardona, Y. y Cardona, C. (2010). Estrategia educativa para el desarrollo de las habilidades prácticas como dimensión de la formación laboral. En *Ponencia presentada al IX Taller Provincial y I Encuentro Nacional de Comunicación Educativa en homenaje al "Día del Idioma"*. [Publicación en CD] ISBN: 978-959-18-0572-0, Editorial Educación cubana, Camagüey, Cuba.
34. Cardona, Y. y Cardona, C. (2012). Contribución a la Educación Ambiental mediante el desarrollo de las habilidades prácticas biológicas en los estudiantes preuniversitarios. En *Ponencia presentada*

al XIII Encuentro de Botánica "Johannes Bisse in Memoriam". [Publicación en CD] ISBN: 978-959-18-0813-4, Editorial Educación cubana, Camagüey, Cuba.

35. Cardona, Y. y Cardona, C. (2012). Desarrollo de las habilidades prácticas de la Biología en los estudiantes de 10mo grado del IPVCE "Máximo Gómez Báez". En *Ponencia presentada al Evento Provincial Pedagogía 2013*. [Publicación en CD] ISBN: 978-959-18-0821-9, Editorial Educación cubana, Camagüey, Cuba.
36. Cardona, Y. y Cardona, C. (2012). El desarrollo de las habilidades prácticas y comunicativas en las clases de Biología en el preuniversitario. En *Ponencia presentada al II Taller Nacional de Comunicación Educativa*. [Publicación en CD] ISBN: 978-959-18-0793-9, Editorial Educación cubana, Camagüey, Cuba.
37. Cardona, Y. y Cardona, C. (2012). Estrategia didáctica para desarrollar las habilidades prácticas en las clases de Biología de 10mo grado. En *Ponencia presentada a la II Conferencia de Educación para la Diversidad en el siglo XXI. Primer Taller Nacional de la Prevención en la Educación Infantil*. [Publicación en CD] ISBN: 978-959-18-0805-9, Editorial Educación cubana, Camagüey, Cuba.
38. Cardona, Y. y Cardona, C. (2013). Metodología para la dirección de la actividad práctica en la Educación preuniversitaria. En *Ponencia presentada a la III Conferencia de Educación para la Diversidad en el siglo XXI*. [Publicación en CD] ISBN: 978-959-18-0947-6, Editorial Educación cubana, Camagüey, Cuba.
39. Cardona, Y. y Cardona, C. (2014). Metodología para la gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica en preuniversitario. En *Ponencia presentada al Evento Provincial Pedagogía 2015*. [Publicación en CD] ISBN: 978-959-18-1037-3, Editorial Educación cubana, Camagüey, Cuba.

40. Cardona, Y. y Cardona, C. (2015). Metodología para la gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica en preuniversitario. En *Ponencia presentada al Evento Internacional Pedagogía 2015*. [Publicación en CD] ISBN: 978-959-18-1099-1, Editorial Educación cubana, La Habana, Cuba.
41. Cardona, Y., Vazquez, L. y Cardona, C. (2014). La excursión docente: actividad práctica biológica que favorece la Educación Ambiental de los estudiantes preuniversitarios. En *Ponencia presentada al XIV Encuentro de Botánica "Johannes Bisse in Memoriam"*. [Publicación en CD] ISBN: 978-959-18-1022-9, Editorial Educación cubana, Camagüey, Cuba.
42. Cardoso, A. I. (2004). *Modelo de gestión de calidad del proceso de formación del profesional en Facultades Universitarias*. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Estudios de Ciencias de la Educación "Enrique José Varona", Universidad de Camagüey, Cuba.
43. Carrasco, T. (2004). *Estrategia para el perfeccionamiento de la gestión del proceso formativo en el primer año de las Carreras de Ciencias Técnicas*. Tesis de Doctorado no publicada. Facultad de Ingeniería Mecánica CUJAE, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", La Habana, Cuba.
44. Castellanos, D. (2002). *Aprender y enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
45. Castellanos, D. (2003). Estrategias para promover el aprendizaje desarrollador en el contexto escolar. En *Curso 16 del Congreso Internacional Pedagogía 2003*, La Habana, Cuba.
46. Castellanos, D. (2005). Estrategias para promover el aprendizaje desarrollador en el contexto escolar. En *Curso 26 del Congreso Internacional Pedagogía 2005*. [Publicación en CD] ISBN 959-18-0036-3, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.

47. Castellanos, D., Castellanos, B. y Lliviana, M. J. (2001). Educación, aprendizaje y desarrollo. En *Curso 16 del Congreso Internacional Pedagogía 2001*, La Habana, Cuba.
48. Castro, Y. (2014). Propuesta de evaluación del desarrollo de habilidades prácticas en el laboratorio de Biología en la formación inicial de profesores. En *Ponencia presentada al VIII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0973-5, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
49. Chacón, D. J., Estrada, F. y Moreno, G. (2015). Metodología para la dirección de procesos interdisciplinarios en la secundaria básica desde las asignaturas de las Ciencias Naturales. En *Ponencia presentada al Congreso Internacional Pedagogía 2015*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-1099-1, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
50. Chiavenato, A. (2004). *Introducción a la teoría general de la administración*. Ciudad de México, México: McGraw Hill.
51. Colado, H. E., Camacho, M. C. y Balmaseda, M. (2012). Alternativas metodológicas para el tratamiento de contenidos biológicos en el preuniversitario. En *Ponencia presenta al VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0780-9, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
52. Colado, J. E. (2003). *Estructura didáctica para las actividades experimentales de las Ciencias Naturales en el nivel medio*. Tesis de Doctorado no publicada. Facultad de Ciencias, Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", La Habana, Cuba.
53. Colado, J. E. (2008). *Las actividades experimentales*. Recuperado el 11 de octubre de 2012, de <http://www.sld.cu>
54. Colado, J. E., Rionda, H. D. y Pino, L. M. (2012). La actividad experimental: una vía para desarrollar la cultura científica en estudiantes y profesores. En *Curso 4 del VII Congreso*

Internacional Didáctica de las Ciencias. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0780-9, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.

55. Cortellezzi, R. (2013). *Aprender y enseñar biología en contextos de Participación -TIC*. Recuperado el 22 de mayo de 2015, de <http://www.anep.edu.uy/sembrando/index.php/156-aprender-y-ensenar-biologia-en-contextos-de-participacion-tic>
56. Crespo, T. (2006). *Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica*. [Versión electrónica]. Centro de Estudios de Educación de la Universidad Central "Martha Abreu", Villa Clara, Cuba.
57. Crespo, T. y Aguilasoch, D. (2009). El empleo del Excel para el procesamiento de criterios de expertos utilizando el Método Delphy. En *Edu-Tesis Biblioteca Digital de Tesis de Doctorado y Maestrías*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0357-3, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Rafael María De Mendive", Pinar del Río, Cuba.
58. Cruz, D. E. (2010). *Estrategia de gestión de la formación continua académica de docentes universitarios en ejercicio*. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Estudios de Ciencias de la Educación "Enrique José Varona", Universidad de Camagüey, Cuba.
59. Currás, E. (1996). Caos y orden en la organización del conocimiento. *Ciencias de la Información*, 27(4), 239-259.
60. Danilov, M. A. y Skatkin, M. N. (1981). *Didáctica de la escuela media*. La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación.
61. Davies, J., Fensel, D., y Van Hermelen, F. (2003). *Towards The Semantic Web: Ontology Driven Knowledge Management*. [Hacia la Web semántica: ontología de la gestión del conocimiento] [Versión electrónica].

62. Díaz, C. (2005). *Modelo de Gestión del Liderazgo para el Desarrollo de la Identidad Universitaria*. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Estudios de Ciencias de la Educación “Enrique José Varona”, Universidad de Camagüey, Cuba.
63. Dikmenli, M. (2009). *Biology student teachers' ideas about purpose of laboratory work*. [Estudiantes de Biología exponen ideas sobre los objetivos del trabajo de laboratorio]. Recuperado el 15 de mayo de 2015, de https://www.ied.edu.hk/apfs/t/v10_issue2/dikmenli/dikmenli2.html
64. Domínguez, O., Pérez, J. E., Lugo, A. C., Hernández, O. L. y Betancourt, M. (2013). *Biología para la Licenciatura en Educación Primaria*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
65. Dourado L. y Sequeiro M. (2002). Trabalho laboratorial e trabalho de campo e o ensino das ciências naturais: análise de um percurso de formação. [Trabajo de laboratorio y trabajo de campo en la enseñanza de las Ciencias Naturales: análisis de un recurso de formación]. En *Ponencia presentada al III Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 959-18-0070-3, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
66. Egaña, E. (2003). *La Estadística herramienta fundamental en la investigación pedagógica*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
67. Ertl, H. y Wright, S. (2008). Reviewing the literature on the student learning experience in higher education. [Sistematización de las experiencias de aprendizaje en la enseñanza media]. *London Review of Education*, 6, 195-210.
68. Estévez, B. (2000). *Sistema de habilidades experimentales de la disciplina Química Inorgánica para la Licenciatura en Educación, especialidad de Química*. Tesis de Doctorado no publicada. Instituto superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”, Holguín, Cuba.
69. Estrada, V. (2006). *La gestión del conocimiento en la nueva Universidad Cubana*. Recuperado el 12 de octubre de 2006, de <http://biblioteca.upr.edu.cu/pedagogia>

70. Farewell, A. (2011). *Active Learning in Biology Education Why and How?* [Aprendizaje activo en la enseñanza de la Biología ¿Por qué y Cómo?]. Recuperado el 9 de junio de 2015, de http://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CC0QFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.pil.gu.se%2FdigitalAssets%2F1335%2F1335189_active-learning-in-biology-edu.pdf
71. Favrod, C. (2002). *Principales aptitudes requeridas para la gestión de los conocimientos y del trabajo con las redes: espíritu de iniciativa, de cooperación y de comunicación* [Versión electrónica].
72. Fernández, A., Hernández, L. y Rodríguez, R. (2011). *Recopilación de actividades prácticas y demostraciones experimentales de los programas de Biología* [Versión electrónica]. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique J. Varona”, La Habana, Cuba.
73. Forneiro, R. (2014). La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de ciencias en Cuba. Experiencias y retos. En *Conferencia inaugural al VIII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0973-5, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
74. Francisco, S. (2015). La formación de la cultura científica desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química 10º grado. En *Ponencia presentada al Congreso Internacional Pedagogía 2015*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-1099-1, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
75. Fuentes, H. (1998). *La universidad y sus procesos vistos desde un enfoque holístico*. Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
76. Fuentes, H. (2009). *Pedagogía y Didáctica de la Educación Superior*. Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

77. Fuentes, H., Matos, M. y Montoya, J. (2007). *El proceso de investigación científica. Orientada a la investigación en Ciencias Sociales*. Caracas, Venezuela: Universidad Estatal de Bolívar.
78. Fuentes, H., Montoya, J. y Fuentes, L. (2011). *La formación en la educación superior. Desde lo holístico complejo y dialéctico de la construcción del conocimiento científico*. Santiago de Cuba, Cuba: Ediciones Universidad de Oriente, ISBN 978-959-207-444-6.
79. Fundora, J. (2006). *La actividad experimental en la escuela, una propuesta con fuentes renovables de energía*. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona" y el Centro Educacional "Volodia".
80. Fundora, J. (2009). *Una estrategia didáctica para las actividades experimentales de Ciencias Naturales en la Secundaria Básica*. Tesis de Doctorado no publicada. Facultad de formación de profesores de Educación Media Superior, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique J. Varona", La Habana, Cuba.
81. García, D. (2014). *Propuesta de actividades prácticas en el aula: Biología - Prezi*. Recuperado el 9 de junio de 2015, de http://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&cad=rja&uact=8&ved=0CEcQFjAK&url=https%3A%2F%2Fprezi.com%2F8f13r0jds_bx%2Fpropuesta-de-actividades-practicas-en-el-aula-biologia%2F&ei=EkF3VfPAPijfyATUI4HQDQ&usg=AFQjCNEgUtAYKh4i89kvh_k1IIRIMrNCLA&bvm=bv.95039771.d.aWw
82. García, L. (2006). *Modelo para el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas a través del cálculo integral en FIME, basado en los niveles de complejidad del nexo símbolo objeto*. Tesis de Doctorado no publicada. FIME, México. México.

83. García, L. A. y López, F. (2014). *Enfoque interdisciplinar en las actividades experimentales de Química General para la carrera Ingeniería Mecánica*. Recuperado el 21 de mayo de 2015, de http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/viewFile/631/pdf_50
84. García, M. y Calixto, R. (1999). *Actividades experimentales para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica*. Recuperado el 18 de octubre de 2010, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13208408>
85. Gil, D. et al. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago, Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO. ISBN: 956-8302-37-9
86. Gil, D. y Guzmán, M. (1993). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e Innovaciones*. Barcelona, España, OEI: Editorial Popular, ISBN: 84-7884-092-3.
87. González, A. M., Recarey, S. y Addine, F. (2004a). El proceso de enseñanza-aprendizaje: un reto para el cambio educativo. En F. Addine (Comp.), *Didáctica: teoría y práctica* (pp. 43-65). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
88. González, A. M., Recarey, S. y Addine, F. (2004b). La dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante sus componentes. En F. Addine (Comp.), *Didáctica: teoría y práctica* (pp. 66-84). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
89. González, C. (2009). *Estrategia didáctica para favorecer la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático en los estudiantes universitarios*. Tesis de Doctorado no publicada. Universidad de Camagüey, Cuba.

90. González, M. (2002). *Modelo de gestión de la extensión universitaria para la Universidad de Pinar del Río*. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Superior, Universidad "Hermanos Saíz Montes de Oca", Pinar del Río, Cuba.
91. González, Q., Horta, Z. y Hernández, N. (2014). Las habilidades específicas de la Biología en la formación de profesores de la carrera Biología-Geografía. En *Ponencia presentada al VIII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0973-5, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
92. González, V. et al. (2004). *Psicología para educadores*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
93. Goñi, I. (2006). *Algunas reflexiones sobre el concepto de información y sus implicaciones para el desarrollo de las ciencias de la información*. Recuperado el 23 de abril de 2009, de CIMED, 8(3): http://bvs.sld.cu/revista/aci/vol.8_3_00/aci05300.htm
94. Guanche, A. (s.f.). *La enseñanza problemática de las Ciencias Naturales* [Versión electrónica]. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona", La Habana, Cuba.
95. Guerra, N. (2006). *Modelo pedagógico para la concepción del trabajo independiente integrado en la asignatura de Biología*. Tesis de Doctorado no publicada. Facultad de Media Superior, Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí", Camagüey, Cuba.
96. Guzmán, N. (2004). Algunas consideraciones acerca de las prácticas de campo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Ciencias Naturales. En C. E. Pérez, J. Banasco, P. P. Recio y E. Robot, *Apuntes para una didáctica de las ciencias Naturales* (pp. 100-108). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

97. Hernández, A. M. et al. (2014). Manual de actividades prácticas y demostraciones. En *III Taller Nacional del Laboratorio de Biología* [Versión electrónica]. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero", Holguín, Cuba.
98. Hernández, G. (2000). *El criterio de expertos y su aplicación en las investigaciones pedagógicas*. [Versión electrónica]. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí", Camagüey, Cuba.
99. Hernández, J. L. (1999). La enseñanza problémica de las ciencias naturales y la creatividad. En *Curso 38 del Congreso Internacional Pedagogía 1999*, La Habana, Cuba.
100. Hernández, J. L. (2001). Hacia la problematización en la enseñanza de las ciencias. En *Curso 19 del Congreso Internacional Pedagogía 2001*, La Habana, Cuba.
101. Hernández, J. L. (2003). La enseñanza de las ciencias por contradicciones o contrariedades. En *Curso 62 del Congreso Internacional Pedagogía 2003*, La Habana, Cuba.
102. Hernández, J. L. y Banasco, J. (2010). Didáctica de la Biología: algunas reflexiones sobre las exigencias actuales. En *Curso 4 del VI Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0541-6, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
103. Hernández, J. L. y Díaz, A. M. (1990). *Orientaciones Metodológicas Biología 2*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
104. Hernández, L. M. (2013). El uso del laboratorio en el preuniversitario. En G. García. (Comp.), *XIII Seminario Nacional para Educadores. Curso escolar 2013-2014* (pp. 118-140). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
105. Hernández, Y. A. (2010). *Gestión formativa didáctico-profesional del docente universitario*. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran", Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

106. Ibáñez, T. (2002). *Aplicación de una metodología de resolución de problemas como una investigación para el desarrollo de un enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en el currículo de Biología de Educación Secundaria*. Tesis de Doctorado no publicada. Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad Complutense, Madrid, España.
107. ICCP (2005). *Resultados del Operativo Nacional de Evaluación de la Calidad de la Educación* [Versión electrónica]. La Habana, Cuba.
108. ICCP (2006). *Resultados del Primer Operativo Nacional de Ciencias Naturales en los ISP* [Versión electrónica]. La Habana, Cuba.
109. ICCP (2007). *Resultados del XII Operativo Nacional de Evaluación de la Calidad en Ciencias Naturales* [Versión electrónica]. La Habana, Cuba.
110. Ignacio, S. (2011). *La enseñanza - aprendizaje de la Biología*. Recuperado el 22 de mayo de 2015, de <http://lapatriaenlinea.com/?t=la-ensenanza-aprendizaje-de-la-biologia¬a=69789>
111. Izquierdo, J. M. (2004). *La gestión académica del proceso docente educativo en la Educación Superior sustentada en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran", Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
112. Jardinot, L. R. (1998). *Estimulación de la creatividad de los alumnos durante el aprendizaje de la modelación gráfica de conceptos biológicos*. Tesis de Doctorado no publicada. Instituto Superior Pedagógico "Frank País García", Santiago de Cuba, Cuba.
113. Jardinot, L. R. (2005). Hacia la transformación del bachillerato cubano. En *Curso 6 del Congreso Internacional Pedagogía 2005*. [Publicación en CD] ISBN 959-7164-80-9, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.

114. Jardinot, L. R. (2007a). Logros y desafíos de las ciencias naturales contemporáneas. Su impacto en la educación científica en el preuniversitario. En G. García (Coord.), *Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Segunda parte. Mención en Educación Preuniversitaria*. (pp. 43-48). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
115. Jardinot, L. R. (2007b). Las NTICs en la enseñanza de las ciencias naturales en el preuniversitario. En G. García (Coord.), *Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Segunda parte. Mención en Educación Preuniversitaria*. (pp. 67-70). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
116. Jardinot, L. R. et al. (2003). *Compendio de propuestas prácticas para las transformaciones de los preuniversitarios. Resultado del proyecto Modelo de Preuniversitario* [Versión electrónica]. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Frank País García”, Santiago de Cuba, Cuba.
117. Jardinot, L. R. et al. (2007). La dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en el preuniversitario. Enfoque desarrollador, formativo e interdisciplinario. Realidades y perspectivas. En G. García (Coord.), *Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Segunda parte. Mención en Educación Preuniversitaria*. (pp. 48-66). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
118. Jardinot, L. R. et al. (2014). *Proyecto de Investigación y Desarrollo: Perfeccionamiento del currículo de la educación preuniversitaria para la elevación de la calidad de la formación del bachiller. Propuestas para el perfeccionamiento de la concepción y organización del currículo del preuniversitario cubano* [Versión electrónica]. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Frank País García”, Santiago de Cuba, Cuba.
119. Jardinot, L. R., Pérez, F. A., Hedesá, Y. J., Cruz, M. y Michell, M. C. (2011). Currículo y didácticas de las ciencias naturales en el preuniversitario. En *Curso 48 del Congreso Internacional*

- Pedagogía 2011*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0680-2, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
120. Klingberg, L. (1978) *Introducción a la Didáctica General*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
121. Labarrere, G. y Valdivia, G. E. (1988). *Pedagogía*. (2ª Reimpresión). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
122. Largota, M. I., Laburú, C. E. y Alves, M. (2013). *La implementación o no de actividades experimentales en Biología en la Enseñanza Media y las relaciones con el saber profesional, basadas en una lectura de Charlot*. Recuperado el 22 de mayo de 2015, de <http://raeupn.ingenieratatis.com/220801>
123. Lee, Y. H. (2014). *Comparative Analysis of the Presentation of the Nature of Science in U.S. High School Biology and Korea High School Science Textbooks*. [Análisis comparativo de la presentación de las ciencias naturales en Biología de secundaria básica y en los libros de ciencias en la secundaria básica en Korea]. Recuperado el 9 de junio de 2015, de <http://connection.ebscohost.com/c/articles/95746254/comparative-analysis-presentation-nature-science-u-s-high-school-biology-korea-high-school-science-textbooks>
124. Lenin, V. I. (1964). *Obras Escogidas*. Tomo 38. La Habana, Cuba: Editorial Política.
125. Leontiev, A. N. (1981). *Actividad, conciencia y personalidad*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
126. López, S. L. (2014). *Nuevas posibilidades para las actividades prácticas y la enseñanza de la Biología a través del juego*. Recuperado el 22 de mayo de 2015, de <http://congresosadbia.com/ocs/index.php/roca2014/roca2014/paper/viewFile/683/566>

127. Machado, E. y Martínez, E. (s.f.). *Las tareas experimentales en la enseñanza de la Química* [Versión electrónica]. Universidad Pedagógica "Félix Varela", Villa Clara, Cuba.
128. Mackean, D. G. (2015). *Experimental work in biology: Biology experiments to download*. [El trabajo experimental en Biología: experimentos de Biología para descargar]. Recuperado el 19 de mayo de 2015, de <http://www.biology-resources.com/biology-experiments2.html>
129. Mancebo, O., Ricardo, A. y Mancebo, M. (2012). Las hipótesis y las predicciones en las actividades experimentales de Química en la carrera de Biología Química de las Universidades de Ciencias Pedagógicas. En *Ponencia presenta al VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0780-9, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
130. Márquez, R. (2006). *Variante didáctica para el desarrollo del experimento docente en las Ciencias Naturales para la carrera de Formación de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica*. Tesis de Doctorado no publicada. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí", Camagüey, Cuba.
131. Martínez, E. y Machado, E. M. (2006). Las actividades experimentales en la enseñanza Preuniversitaria a partir de las transformaciones vigentes. En *Ponencia presentada al V Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0349-8, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
132. Marx, C. (1972). *Tesis sobre Feuerbach. Selección de textos en tres Tomos, Tomo I*. La Habana: Ciencias Sociales.
133. Mellado, B. Y. (2005). *Modelo de gestión extensionista del proceso de internacionalización de la universidad*. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran", Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

134. Mellado, V., Bermejo, M. L., Blanco, L. J. y Ruiz, C. (2007). *The classroom practice of a prospective secondary biology teacher and his conceptions of the nature of science and of teaching and learning science*. [La clase práctica en la enseñanza de la Biología y sus concepciones en las ciencias naturales y pedagógicas]. Recuperado el 9 de junio de 2015, de <http://www.researchgate.net>
135. MES. (2007). *Resolución Ministerial No. 210. Nuevo reglamento metodológico para los centros de Educación Superior*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
136. Millard, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*. [El rol del trabajo práctico en la enseñanza aprendizaje de las ciencias]. Recuperado el 10 de mayo de 2015, de http://www.informalscience.org/images/research/Robin_Millar_Final_Paper.pdf
137. MINED. (1981). El experimento y la actividad práctica en el proceso docente educativo: el aula, los laboratorios y los talleres. En *Seminario nacional a dirigentes, metodólogos e inspectores y personal de los organismos administrativos de las direcciones provinciales y municipales de Educación y de los Institutos Superiores Pedagógicos. Documentos normativos y metodológicos. Primera parte* (pp. 326-359). La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación.
138. MINED. (1982). *Biología. Cambios cualitativos derivados del perfeccionamiento en la Educación General Politécnica y Laboral*. La Habana, Cuba: ICCP. Centro de documentación e información pedagógica.
139. MINED. (1984). Las actividades prácticas y el desarrollo de habilidades y hábitos en los programas de la especialidad. En *Seminario nacional a dirigentes, metodólogos e inspectores y personal de los organismos administrativos de las direcciones provinciales y municipales de Educación y de los Institutos Superiores Pedagógicos. Documentos normativos y metodológicos. Tercera parte* (pp. 748-783). La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación.

140. MINED. (2005). *Software educativo ADN*. La Habana, Cuba: INSTED.
141. MINED. (2006a). *Programas. Décimo grado. Educación Preuniversitaria. Primer año Educación Técnica y Profesional*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
142. MINED. (2006b). *Programas. Onceno grado. Educación Preuniversitaria. Primer año Educación Técnica y Profesional*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
143. MINED. (2006c). *Programas. Duodécimo grado. Educación Preuniversitaria. Primer año Educación Técnica y Profesional*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
144. MINED. (2014a). *Resolución Ministerial No. 200. Reglamento del trabajo metodológico del Ministerio de Educación*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
145. MINED. (2014b). *Programa. Biología duodécimo grado*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
146. MINED. (2014c). *Resolución Ministerial No. 238. Sistema de evaluación en el Ministerio de Educación*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
147. Montes, D. (2011). *Ecología: actividades prácticas de laboratorio*. Recuperado el 22 de mayo de 2015, de <http://es.slideshare.net/pazybien2/ecologia-actividades-prcticas-de-laboratorio>
148. Morasén, J. R., Michell, M. y Rebollar, A. (2014). La gestión de aprendizaje de las ciencias desde la perspectiva renovadora de la resolución de problemas. En *Curso 2 del VIII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0973-5, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
149. National STEM Centre. (2010). *Science & Plants for Schools (SAPS): Practical Activities*. [Ciencia y plantas desde la escuela: actividades prácticas]. Recuperado el 20 de mayo de 2015, de <http://www.saps.org.uk>

150. Nieves, Y. y León, M. (2005). *La gestión del conocimiento: una nueva perspectiva en la gerencia de las organizaciones* [Versión electrónica].
151. Nonaka, I. (1991). The Knowledge Creating Company. [La organización creadora de conocimiento]. *Harvard Business Review*, November-December, 96-104.
152. Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*. [La organización creadora de conocimiento: cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación]. Oxford: Oxford University.
153. Nwagbo C. R. y Uzoamaka C. (2011). *Effects of Biology Practical Activities on Student's Process Skill Acquisition*. [Efectos de las actividades prácticas de la Biología en el proceso de adquisición de habilidades en los estudiantes]. Recuperado el 13 de mayo de 2015, de <http://stanonline.org/journal/pdf/JSTAN-Chinwe%26Chukelu%202011.pdf>
154. Oramas, S. et al. (s.f.). *Manual del uso, manipulación y cuidados del laboratorio de Biología de las ESPEC*. La Habana, Cuba: Editorial Dirección de Producción de Medios de Enseñanza del MINED.
155. Pantoja, J. C. y Covarrubias, P. (2013). *La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP)*. Recuperado el 22 de mayo de 2015, de <http://www.scielo.org.mx/>
156. Pavón, M., Plaza, M., Pérez, L., y Palomino, L. M. (2008). *Resumen de conceptos asociados a gestión del conocimiento y tendencias actuales* [Versión electrónica].
157. Perera, M. (2007). *La preparación de las familias para el cumplimiento de su gestión educativa en el contexto de la Secundaria Básica*. Tesis de Doctorado no publicada. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela", Villa Clara, Cuba.

158. Pérez, A. O., Valcárcel, N. y Colado, J. (2005). Método Delphy. En *Edu-Tesis Biblioteca Digital de Tesis de Doctorado y Maestrías*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0357-3, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Rafael María De Mendive", Pinar del Río, Cuba.
159. Pérez, C. E., Banasco, J., Recio, P. P. y Robot, E. (2004). *Apuntes para una Didáctica de las Ciencias Naturales*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
160. Pérez, E. M. (2013). *Modelo de gestión de conocimientos en estudiantes talentosos para Olimpiadas de Matemática en preuniversitario*. Tesis de Doctorado no publicada. Facultad de Ciencias, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Blas Roca Calderío", Granma, Cuba.
161. Pérez, F. A. y Hedesa, Y. J. (2010). El experimento en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química. En *Curso 7 del VI Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0541-6, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
162. Pérez, F. A., Santos, E. M., Fundora, R. A. y Rubio, E. (2007). Perfeccionamiento de la escuela preuniversitaria cubana. En *Curso 17 del Congreso Internacional Pedagogía 2007*. [Publicación en CD] ISBN 959-18-0289-7, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
163. Pérez, F. A., Santos, E. M., Fundora, R. A., Cereza, J., Jardinot, L. R., Leal, H., Carvajal, K. y Ruiz, N. (2009). Principales transformaciones en el preuniversitario cubano. Desempeño profesional del profesor. En *Curso 5 del Congreso Internacional Pedagogía 2009*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-7139-70-6, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
164. Pérez, Z. (2013). *El proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario*. Tesis de Doctorado no publicada. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García", Santiago de Cuba, Cuba.

165. Piclin, J. et al. (2013). Enseñanza de las Ciencias Naturales. Retos y perspectivas para el desarrollo sustentable. En *Curso 26 del Congreso Internacional Pedagogía 2013*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0884-4, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
166. Pla, R. et al. (2010). *Sistematización del cuerpo teórico de la Pedagogía desde el enfoque histórico cultural*. (Proyecto Pedagogía). Ciego de Ávila, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Manuel Ascunce Domenech".
167. Ponjuan, G. (1998). Gestión de la información en las organizaciones: principios, conceptos y aplicaciones. Santiago, Chile: CERAPI.
168. Ponjuán, G. (2006). *Introducción a la Gestión del Conocimiento*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
169. Pop-Pacurar, I. y Tirla, F. (2009). *Models role within active learning in biology. A case study*. [Modelos de rol dentro del aprendizaje activo en Biología. Un estudio de caso]. Recuperado el 9 de junio de 2015, de http://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=0CGgQFjAH&url=http%3A%2F%2Fdppd.ubbcluj.ro%2Fadn%2Farticle_2_2_5.pdf
170. Portela, R. J., Rodríguez, R., Delgado, M. I., Yauraner, S., Leiva, A., Cárdenas, Y. L. et al. (2001). *Biología 4. Décimo grado. Parte 1*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
171. Portela, R. J., Rodríguez, R., Leiva, A., Sánchez, M. L., Rosales, M., Rivero, A. et al. (2004). *Biología 4. Onceno grado. Parte 2*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
172. Portela, R., Zilberstein, J. y Silvestre, M. (2004). *Didáctica desarrolladora desde el enfoque histórico cultural*. México: Ediciones CEIDE.

173. Puentes, M. (2008). *Propuesta de un sistema de categorías para el estudio del Trabajo Práctico en la enseñanza de la Biología*. Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Enseñanza de la Biología. Universidad Pedagógica Nacional: Bogotá, Colombia.
174. Pupo, R. (1990). *La actividad como categoría filosófica*. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias sociales.
175. Rabelo, E. L. (2009). *Alternativa didáctica con teleclases de Química para el aprendizaje desarrollador de los estudiantes de la Secundaria Básica*. Tesis de Doctorado no publicada. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique J. Varona", La Habana, Cuba.
176. Ramírez Silva, E. (2008). *Estrategia didáctica para potenciar la cultura general desde la asignatura Biología en la educación preuniversitaria*. Tesis de Maestría no publicada. Las Tunas, Cuba.
177. Ravanal, E., Quintanilla, M. y Labarrere, A. (2012). *Concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la enseñanza de la biología*. Recuperado el 23 de mayo de 2015, de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n4/v18n4a09.pdf>
178. Rico, P. (2002). *Técnicas para un aprendizaje desarrollador en el escolar primario*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
179. Rico, P. (2003). *La zona de desarrollo próximo, procedimientos y tareas de aprendizaje*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
180. Rico, P. y Santos, E. (2004). *Algunas reflexiones para el desarrollo y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Escuela primaria*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
181. Rico, P. y Silvestre, M. (2003). Proceso de enseñanza-aprendizaje. En G. García (Comp.), *Compendio de Pedagogía* (pp. 68-79). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

182. Rico, P., Santos, E. M. y Martín-Viaña, V. (2003). Aprendizaje en la zona de desarrollo próximo en las condiciones de la escuela primaria cubana. En *Curso 56 del Congreso Internacional Pedagogía 2003*, La Habana, Cuba.
183. Rionda, H. (1996). *La técnica semimicro y su utilización en las actividades experimentales de los alumnos de 8vo. y 9no. Grado*. Tesis de Doctorado no publicada. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", La Habana, Cuba.
184. Rodríguez, J. R. (2009). *El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior*. Tesis de Doctorado no publicada. Facultad Educación Media Superior, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García", Santiago de Cuba, Cuba.
185. Rodríguez, L., Broughton, C. E. y Abreu, G. (2012). Actividades experimentales de Química desde el currículo propio de la carrera Biología-Química, de la Licenciatura en Educación. En *Ponencia presenta al VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0780-9, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
186. Rodríguez, R. (2012). ¿Cómo motivar a los estudiantes para el aprendizaje de la ciencias? En E. Santos. (Comp.), *Compendio de trabajos de postgrado. Asignatura de Ciencias*. (pp. 153-159). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
187. Rodríguez, R. et al. (1990). *Orientaciones metodológicas. Biología 4*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
188. Rodríguez, R. et al. (2014). *Orientaciones metodológicas para la realización de las prácticas de laboratorio. Educación Preuniversitaria*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
189. Rojas, C. (1985). Las Prácticas de Laboratorio de Química y el desarrollo de la actividad independiente. *Varona*, 14, 23-45.

190. Rojas, C. (1998). Algunas consideraciones sobre el problema del desarrollo de habilidades experimentales en los estudiantes de Licenciatura en Educación, especialidad Química. *Varona*, 20, 61-73.
191. Rojas, F. J. (2015). La actividad experimental en la secundaria básica: una vía para la orientación profesional pedagógica. En *Ponencia presentada al Congreso Internacional Pedagogía 2015*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-1099-1, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
192. Rosental, M. y Iudin, P. (1964). *Diccionario filosófico abreviado*. La Habana, Cuba: Editora política.
193. Ruiz F. et al. (1987). *Manual de laboratorio de Biología*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
194. Ruiz, A. (1999). La triangulación. En *Edu-Tesis Biblioteca Digital de Tesis de Doctorado y Maestrías*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0357-3, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Rafael María De Mendive", Pinar del Río, Cuba.
195. Salcedo, I. M., Hernández, J. L., Del Llano, M., Mc Pherson, M. y Daudinot, I. (1992). *Didáctica de la Biología*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
196. Salcedo, I., Daudinot, I., Hernández, J. L., Del Llano, M., Fleita, N. y Díaz, M. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Biología*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
197. Sampedro, R. (2011). *Estrategia didáctica para favorecer la formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático desde la dinámica del proceso docente educativo de la Matemática de las carreras de Ingeniería*. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Estudios de Ciencias de la Educación "Enrique José Varona", Universidad de Camagüey, Cuba.
198. Sampedro, R., Rodríguez, M. L., y Montes de Oca, N. (2010). La formación y desarrollo de la competencia gestionar el conocimiento matemático en los estudiantes de ingeniería a través de un

- sistema de tareas docentes. *Pedagogía Universitaria*, Vol. 16, No 1. Recuperado el 22 de diciembre de 2010, de <http://www.mes.edu.cu>
199. Sánchez, A. E. (2006). *Modelo de gestión de la empresarialidad en el proceso de formación del profesional universitario*. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Estudios de Ciencias de la Educación “Enrique José Varona”, Universidad de Camagüey, Cuba.
200. Seijo, B. M., Iglesias, N., Hernández, M. y Hidalgo, C. R. (2010). *Métodos y formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sus potencialidades educativas*. Recuperado el 22 de mayo de 2015, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202010000200009&script=sci_arttext
201. Sieggel, S. (1956). *Diseño Experimental no Paramétrico*. La Habana, Cuba: Editorial Edición Revolucionaria.
202. Sifredo, C. E. y Ayala, L. (2012). El trabajo experimental asistido por recursos informáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. En *Curso 2 del VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0780-9, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
203. Sifredo, C. E. y Ayala, L. (2014). Herramientas para modernizar, facilitar y propiciar el desarrollo de las actividades experimentales en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias. En *Conferencia central del VIII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0973-5, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
204. Sifredo, C. y Pupo, N. (2010). *Didácticas de las Ciencias. Nuevas Perspectivas*. La Habana, Cuba: Editorial Educación Cubana, ISBN 978-959-18-0542-3.
205. Silvestre, M. (1999). *Aprendizaje, educación y desarrollo*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

206. Silvestre, M. y Zilberstein, J. (1999). *¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?* México: CEDIDE.
207. Silvestre, M. y Zilberstein, J. (2001). *Enseñanza y aprendizaje desarrollador* [Versión electrónica]. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, La Habana, Cuba.
208. Silvestre, M. y Zilberstein, J. (2002). *Hacia una didáctica desarrolladora*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
209. Soto, M. A. (2005). *Modelo de la gestión del conocimiento para las organizaciones cubanas a través de los portales de información*. Tesis de Doctorado no publicada. Facultad de Comunicación, Universidad de la Habana, Cuba.
210. SPSS Inc. (2006). (Versión 15.0.1) [Software de ordenador]. Recuperado el 11 de octubre de 2007, de <http://www.spss.com>
211. Suárez, G. A. (2015). Maletín alternativo, basado en la creatividad, para realizar las clases prácticas de las Ciencias Naturales. En *Ponencia presentada al Congreso Internacional Pedagogía 2015*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-1099-1, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
212. Tomaschewski, K. (1966). *Didáctica General*. México: Grijalbo.
213. Torres, D. (2010). Las prácticas de campo en alumnos de Biología a nivel bachillerato como herramienta de una conciencia ambiental para su aprendizaje significativo. En *Ponencia presentada al VI Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0541-6, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
214. Torres, P. et al. (2009). Aportes de los resultados del SERCE a la enseñanza de Matemática, Español y Ciencias Naturales. En E. Escalona. (Comp.), *IX Seminario Nacional para Educadores. Primera parte. Curso escolar 2009-2010* (pp. 2-6). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

215. Trápaga, F. y Rodríguez, H. (1978). *Metodología de la enseñanza de la Biología*. La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación.
216. Udovic, D., Morris, D., Dickman, A., Postlethwait, J. y Wetherwax, P. (2002). *Workshop Biology: Demonstrating the Effectiveness of Active Learning in an Introductory Biology Course*. [El laboratorio de Biología: Demostrando la Efectividad del Aprendizaje Activo en un Curso Introductorio de Biología]. Recuperado el 9 de junio de 2015, de http://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0CF0QFjAG&url=http%3A%2F%2Fpages.uoregon.edu%2Fudovic%2FPubs%2FUdovicEtAl_2002.pdf
217. Umpiérrez, S. (2015). *Actividades prácticas en la enseñanza de la Biología para la formación de docentes: una sistematización reflexiva*. Publisher: Dpto Académico de Ciencias Biológicas, Editor: Consejo de Formación en Educación, ISBN: 978-9974-688-70-4. Recuperado el 20 de junio de 2015, de <http://www.researchgate.net>
218. Valcárcel, M. V. et al. (1990). *Problemática didáctica del aprendizaje de las Ciencias Naturales Experimentales*. Universidad de Murcia: España.
219. Valdés, O., Ledesma, K. y Arencibia, H. M. (2008). *Las actividades prácticas con un enfoque interdisciplinario para la formación integral de los alumnos de Enseñanza Preuniversitaria*. Recuperado el 22 de mayo de 2015, de http://www.revistamendive.rimed.cu/nfuentes/num23/pdf/Art_6_Odalys.pdf
220. Valdés, P. y Valdés, R. (1999). *Tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias. El proceso de enseñanza de la Física en condiciones contemporáneas*. La Habana, Cuba: Editorial Academia.
221. Velázquez, E. (2000). *Hacia un aprendizaje reflexivo en las clases de Zoología I*. Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Didáctica de la Biología. Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona". La Habana.

222. Velázquez, E. (2005). *Estrategia didáctica para estimular el aprendizaje reflexivo en los estudiantes de las carreras de Ciencias Naturales de los Institutos Superiores*. Tesis de Doctorado no publicada. Instituto Superior Pedagógico "José Martí", Camagüey, Cuba.
223. Velázquez, E. (2008). El aprendizaje reflexivo en las Ciencias Naturales. Una propuesta para su estimulación. En *Ponencia presentada al V Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-0541-6, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
224. Velázquez, E. (2011). *Hacia un aprendizaje reflexivo*. Berlín: Editorial académica Española. ISBN: 978-3-8465-7559-8
225. Velázquez, E. E. (2009). La educación cubana en el aniversario 50 de la Revolución. En *Conferencia Inaugural del Congreso Internacional Pedagogía 2009*. La Habana, Cuba.
226. Vigotsky, L. S. (1982). *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
227. Vigotsky, L. S. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
228. Villar, G. (1941). *La Segunda Enseñanza en Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial La Verónica.
229. Wiig, K. M. (1997). *Integrating Intellectual Capital and Knowledge Management. Long Range Planning*. [La capital intelectual de la integración y gestión del Conocimiento. La planificación a largo plazo] [Versión electrónica].
230. Yaguare, D., Chirino, Y. y Vásquez, L. (2015). Pensamiento pedagógico de los docentes de Ciencias Naturales en Educación Media. En *Ponencia presentada al Congreso Internacional Pedagogía 2015*. [Publicación en CD] ISBN 978-959-18-1099-1, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
231. Zilberstein, J. (1999). *Aprendizaje y calidad de la educación*. México: Ediciones CEIDE.

232. Zilberstein, J. (2000). *Desarrollo intelectual en la Ciencias Naturales*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
233. Zilberstein, J. (2002). *Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
234. Zilberstein, J. et al. (1991). *Orientaciones metodológicas. Biología 5*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
235. Zilberstein, J. y Portela, R. (2002). Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. En *Curso 5 del II Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*. [Publicación en CD] ISBN 959-18-0070-3, MINIED-IPLAC, La Habana, Cuba.
236. Zilberstein, J. y Silvestre, M. (1999). Una didáctica para una enseñanza y un aprendizaje desarrollador. En *Curso 22 del Congreso Internacional Pedagogía 1999*, La Habana, Cuba.
237. Zilberstein, J., Miedes, E., Portela, R., Carol, M., Valdesprietto, M., Monserrate, A. A. et al. (1990). *Biología 5. Duodécimo grado. Parte 1*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
238. Zilberstein, J., Rodríguez, R., Herrera, R., Villafaña, A., Miedes, E., Portela, R. et al. (1991). *Biología 5. Duodécimo grado. Parte 2*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

Anexo 1.

Protocolo para el análisis documental de los programas de la asignatura Biología en preuniversitario.

Objetivo: Caracterizar los diferentes programas de la asignatura de Biología de la Educación Preuniversitaria.

Universo: Programas de la asignatura de Biología de la Educación Preuniversitaria.

Tipo de estudio documental: Análisis de contenido o formalizado.

Tipo de documentos: Escritos oficiales.

Unidades de análisis: Objetivos de los programas de la asignatura Biología de la Educación Preuniversitaria, contenidos, métodos, formas organizativas.

- Objetivos de los programas.
- Distribución por horas de las actividades curriculares (Clases, actividades prácticas de laboratorios, excursiones, seminarios, clases prácticas).
- Trabajos extraclases (Tareas).
- Métodos de enseñanzas.

Anexo 2.

Protocolo para el análisis documental de los planes de clases, el documento de la preparación de la asignatura y los registros de asistencia de los profesores de Biología del Centro Mixto “Máximo Gómez Báez”.

Objetivo: Caracterizar la orientación, planificación, la ejecución y el control de las prácticas de laboratorio de décimo y oncenso grado del Centro Mixto. “Máximo Gómez Báez”.

Universo: Planes de clases y el documento de la preparación de la asignatura de los profesores de Biología de los grados décimo y oncenso.

Tipo de estudio documental: Análisis de contenido o formalizado.

Tipo de documentos: Escritos oficiales.

Unidades de análisis: Planificación de las actividades prácticas de laboratorio, desde la preparación de la asignatura.

- Resultados académicos (notas) alcanzadas por los estudiantes durante la realización de las prácticas de laboratorio, como actividad permanente de control sistemático.

Anexo 3.

Protocolo para la entrevista grupal a técnicos de laboratorio de Biología del Centro Mixto “Máximo Gómez Báez” de Camagüey.

Objetivo: Recopilar información acerca de la preparación del técnico de laboratorio de Biología.

- ¿Domina usted el nombre y el uso de cada útil e instrumento de los que se encuentran en la dotación del laboratorio de Biología?
- ¿Conoce y puede realizar las actividades prácticas que se realizan en la Educación Preuniversitaria?
- ¿Participa en la preparación de la asignatura, donde se planifican las prácticas de laboratorio de Biología?
- ¿Se siente preparado para dar determinados niveles de ayuda a los estudiantes en el laboratorio?

Anexo 4.

Cuestionario para realizar la entrevista a profesores de Biología del Centro Mixto “Máximo Gómez Báez” de Camagüey.

Objetivo: Determinar el dominio que poseen los profesores de contenidos biológicos para que se pueda desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología con la calidad requerida.

1- Considera usted necesario el dominio del contenido precedente de Secundaria Básica, específicamente el del trabajo en el laboratorio, por parte de los estudiantes para enfrentarse a la apropiación de los nuevos contenidos en esta área.

_____ ninguno _____ casi ninguno _____ algunos _____ la mayoría _____ todos.

2- Diagnostica al inicio de cada actividad práctica de laboratorio la preparación requerida para realizar la misma.

_____ nunca _____ casi _____ nunca _____ pocas veces _____ algunas veces
_____ muchas veces _____ casi siempre _____ siempre.

3- Los estudiantes muestran habilidades en la realización de las actividades prácticas de laboratorio.

_____ nunca _____ casi _____ nunca _____ pocas veces _____ algunas veces
_____ muchas veces _____ casi siempre _____ siempre.

4- De no mostrarlas usted acude a estrategias para que el estudiante erradique las deficiencias precedentes.

_____ nunca _____ casi _____ nunca _____ pocas veces _____ algunas veces
_____ muchas veces _____ casi siempre _____ siempre.

4.1- De hacerlo, marque su forma más utilizada.

_____ De estudio independiente.

_____ Al inicio de la clase donde los necesita.

_____ Insertado en la realización de las actividades prácticas.

Otras formas _____

Anexo 5.

Cuestionario para realizar una encuesta a profesores de Biología del Centro Mixto “Máximo Gómez Báez” de Camagüey.

El objetivo del presente instrumento es recopilar criterios de los profesores de Biología sobre aspectos relacionados con la realización de las actividades prácticas en la Biología del preuniversitario. Por lo que se le pide leer cuidadosamente el mismo y responderlo con toda sinceridad y profesionalidad, tomándose el tiempo que usted necesite. Muchas gracias por su cooperación.

1. Años de experiencia en educación ____.
2. Años de experiencia en preuniversitario ____.
3. ¿Conoce usted la dotación del laboratorio de Biología en preuniversitario? Lo conozco ____ No lo conozco ____ Lo conozco parcialmente ____.
4. ¿Podría usted montar los puestos de trabajo para la realización de las actividades prácticas de preuniversitario? Podría ____ No podría ____ Podría parcialmente ____.
5. ¿Se ajusta usted siempre a la técnica operatoria que aparece en el libro de texto o utiliza alguna variante diferente a esta establecida? Siempre uso la técnica operatoria ____ A veces la uso porque la sustituyo por una variante ____ Siempre uso variantes ____
6. ¿Realiza usted algún intercambio con sus estudiantes previo a la actividad práctica? Si ____ No ____ A veces ____
7. ¿Durante el control de la actividad práctica? Usted circula por los puestos de trabajo ____ Verifica en cada puesto la realización de lo orientado ____ Constata que se cumplan las medidas de seguridad para el trabajo en el laboratorio ____.
8. ¿Al realizar la evaluación de la actividad práctica tiene en cuenta los niveles de ayuda otorgados a sus estudiantes? Siempre ____ A veces ____ Nunca ____.

Anexo 6.

Cuestionario para realizar una encuesta a los estudiantes de décimo y oncenos grados del Centro Mixto “Máximo Gómez Báez” de Camagüey.

El objetivo del presente instrumento es recopilar criterios de los alumnos sobre aspectos relacionados con el desarrollo de las actividades prácticas de Biología del preuniversitario. Por lo que se le pide leer cuidadosamente el mismo y responderlo con toda sinceridad, tomándose el tiempo que usted necesite. Muchas gracias por su cooperación

Objetivo: Determinar la preparación que poseen los estudiantes para que se pueda desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología, con la calidad requerida.

1-¿Te sientes preparado para realizar las prácticas de laboratorio?

_____nunca _____casi nunca _____pocas veces _____ algunas veces _____muchas veces _____casi siempre _____siempre.

2- ¿Cómo logras la preparación?

_____estudiando sistemáticamente por el libro de texto.

_____asistiendo al laboratorio en horario extradocente

_____buscando información en la biblioteca

_____visionando videos, software

3- Realizaste excursiones y prácticas de laboratorio en la Secundaria Básica.

_____nunca _____casi nunca _____pocas veces _____ algunas veces _____muchas veces _____casi siempre _____siempre.

4- ¿Conoce usted la dotación del laboratorio de Biología en preuniversitario?

Lo conozco _____ No lo conozco _____ Lo conozco parcialmente _____

5- ¿Podría usted, con previa orientación de tu profesor, organizar los puestos de trabajo para la realización de las actividades prácticas de preuniversitario?

Podría _____ No podría _____ Podría parcialmente _____

6- ¿Durante la realización de la actividad práctica?

Necesita que el profesor visite su puesto de trabajo y le brinde ayuda _____

Cumple con las medidas de seguridad para el trabajo en el laboratorio _____

Anexo 7.

Guía de observación de las actividades prácticas de Biología:

Observación de fenómenos osmóticos, 10 mo grado

Observación de organismos unicelulares y pluricelulares, 11no grado

Objetivo: Evaluar el desarrollo de las actividades prácticas de Biología en el preuniversitario.

Objeto de investigación: El desarrollo de las actividades prácticas de la Biología en el preuniversitario.

A continuación se presentan algunos aspectos que serán objeto de observación.

Aspectos a observar:

Índice:

	MA	A	M	B	MB
Grado de dominio de la dotación del laboratorio y su manejo.					
Organización que muestra del montaje de los puestos de trabajo para la realización de la actividad práctica.					
Creatividad mostrada en la planificación y organización de la actividad práctica.					
Niveles de ayuda recibidos por parte del profesor y técnico de laboratorio.					
Motivación para la realización de la actividad práctica.					
Esfuerzo volitivo en la realización de la actividad práctica					
Estados de satisfacción durante la realización de la actividad práctica.					

Leyenda: Muy alto (MA), Alto (A), Medio (M), Bajo (B), Muy bajo (MB).

Anexo 8.

Cuestionario para realizar una encuesta a directivos.

Estimado directivo esta encuesta tiene como objetivo conocer su criterio acerca del desarrollo de las actividades prácticas de Biología en el nivel medio superior, por lo que agradecemos su colaboración.

1. Las actividades prácticas orientadas por los docentes potencian la búsqueda de información para su posterior utilización en la construcción del conocimiento de los estudiantes.

a) Valore esta afirmación: Nunca_____ algunas veces_____ siempre_____

b) El número de fuentes bibliográficas que deben consultar para realizar las actividades prácticas es: Insuficientes_____ suficientes_____ demasiadas_____

2. En las actividades prácticas de Biología predomina (puedes elegir más de una variante):

- La explicación del profesor_____
- El uso de equipos , útiles, de laboratorio_____
- El uso de la computadora, televisor, cámara digital_____
- Los experimentos_____
- La observación_____
- El trabajo independiente_____

3. Califica los siguientes aspectos sobre las actividades prácticas del 1 al 5:

- a) Grado de motivación mostrado por los alumnos ante la realización de las mismas ____.
- b) Trabajo independiente por parte del alumno durante la realización de la actividad práctica_____.
- c) Búsqueda de información por parte del alumno para realizar las actividades prácticas.

Anexo 9.

Cuestionario para realizar una entrevista a directivos.

Objetivo: Obtener información sobre las consideraciones que tienen los directivos acerca del desarrollo de las actividades prácticas de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología.

1. ¿Qué criterios posee usted sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología que se lleva a cabo en los momentos actuales en la enseñanza media?
2. Observa la atención a las diferencias individuales al realizar las actividades prácticas.
3. A partir de su experiencia como directivo, ¿cuáles son las principales problemáticas que a su juicio tiene lugar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología?
4. Considera usted que la Biología constituye una materia importante para:
 - El logro de la gestión del conocimiento biológico.
 - La selección de ayudas adecuadas entre los estudiantes.
 - La motivación de los estudiantes.
 - Enseñar a los estudiantes a determinar vías de solución de un problema que se presente durante la realización de una actividad práctica.

Anexo 10.

Adiestramiento previo, dirigido a la preparación de estudiantes, profesores y técnicos de laboratorio.

Capacitación del personal técnico-docente.

Esta preparación consta de dos momentos: capacitación del profesor y del técnico de laboratorio en la realización de las actividades prácticas y en la utilización de la tecnología existente en el laboratorio escolar. En ambos el personal técnico-docente recibe un curso, inicialmente preparado por la Dra. Nancy Guerra Jiménez y la autora de la investigación. Posteriormente fue rediseñado, después de su primera impartición (noviembre-diciembre 2012) a través de la que se constató las necesidades que aún poseían dichos sujetos, por el Dr. Luis Roberto Jardín Mustelier y la autora.

Este curso posee como objetivo: preparar técnica y metodológicamente a los profesores y técnicos de laboratorio para la realización de las prácticas de laboratorio de los programas de Biología de la Educación Preuniversitaria, así como el desarrollo, uso, cuidado, mantenimiento y conservación óptima del laboratorio escolar. Además, este curso pretende suplir las carencias que posee la metodología existente de técnicas de manipulación de equipos (estereomicroscopio, cámara digital, etc.) y montajes de muestras utilizando técnicas específicas de la microtecnología biológica.

El curso se realizaba una vez a la semana (jueves) con una duración de 8 horas en el laboratorio de Biología de la Unidad 3 del Centro Mixto. Comenzó con la aplicación de un diagnóstico para conocer el estado real que poseían los implicados en el curso sobre los temas que recibirían. Posteriormente se impartió la teoría y se realizaron las prácticas correspondientes. A lo largo del curso se indicaban estudios independientes que permitían evaluarlos de forma sistemática al igual que por su desempeño mostrado en las clases recibidas, impartidas por la autora y determinados temas por la entrenadora de concurso Lic. Esilda Hernández Argilagos (quien posee 35 años de experiencia en la Educación preuniversitaria) y por MSc. Rosa María Santana Ortiz (Jefa de Departamento de Ciencias Naturales en el Centro Mixto, con 34 años de experiencia en la Educación preuniversitaria). Ambas con vastos conocimientos biológicos demostrados a nivel provincial y nacional. Como parte de la evaluación se incluyó un examen práctico, que consistió en realizar de forma independiente una práctica de laboratorio de las que aparecen en los programas de la Educación preuniversitaria teniendo en cuenta el uso adecuado de los útiles e instrumentos de laboratorio, de las técnicas aprendidas y las medidas de seguridad.

Preparación de los alumnos.

La aprensión del conocimiento biológico en contexto se desarrolla bajo una orientación lógica de las actividades prácticas. Por lo que a los alumnos se les

orientan con antelación los temas, los objetivos de la excursión docente, la práctica de laboratorio y la clase práctica. Además, se les ofrece determinados niveles de ayuda sobre la base de algunas sugerencias para estas actividades prácticas, las que pueden cambiar, adecuar, de acuerdo a la gestión posterior que hacen del conocimiento. También, pueden variar: material biológico a utilizar, pasos durante el montaje de la muestra, entre otros. Los cambios que hagan se deben fundamentar durante la realización de la práctica de laboratorio y no alterar el cumplimiento del objetivo de la misma.

Toda esta orientación se realizará, como mínimo, con una semana de antelación, lo que se planifica por parte del colectivo docente de cada grado y se registra en el documento de la preparación de la asignatura. El profesor de cada grado y grupo puede elaborar preguntas que acompañen a los datos anteriores dados (tema y objetivo) atendiendo a la diversidad de alumnos y grupos existentes en el Centro Mixto. Se le indica una bibliografía que esté a su alcance en la biblioteca del centro, por ejemplo: enciclopedia Océano # 5, diccionarios, periódicos, revistas y libros actualizados, así como la consulta al software ADN de la Colección Futuro o la intranet en los laboratorios de Informática. También, pueden consultar Internet en los Joven Club de Computación o en la Universidad y acceder a determinadas y valiosas informaciones.

Antes de comenzar cada actividad práctica (excursión y práctica de laboratorio), los estudiantes responderán una pregunta previa en la que se evalúa el conocimiento precedente que poseen relacionado con el trabajo que desempeñarán, es decir, el profesor realiza un control de los conocimientos que se impartieron en las clases anteriores y cuyo contenido tiene relación con las actividades prácticas que siguen a continuación, pues en ellas se desarrolla a plenitud el principio de la unidad de la teoría con la práctica. En la propuesta de la investigación se le sugiere a los profesores preparar el sistema de clases de Biología que se imparte en preuniversitario siguiendo esta lógica consecutiva: clase, excursión docente, práctica de laboratorio y clase práctica.

Es importante destacar que durante la preparación por el profesor de la excursión docente este debe realizar una visita previa al lugar seleccionado para comprobar si se deben cumplir los objetivos propuestos; es decir, se realiza un estudio preliminar del lugar donde se realizará la excursión y de los materiales a coleccionar, la especificidad del aprendizaje de la Biología así lo requiere, se determina el área de colecta y se garantiza que los alumnos transiten por ella sin dificultad, ni peligros.

A partir de la información, el profesor, confecciona una ficha con los siguientes datos: nombre del área, límites geográficos, formaciones vegetales, animales representativos, si existen organismos endémicos, otras particularidades importantes contenidas en el territorio y la fecha de confección.

Anexo 11.

Las actividades prácticas que incluyen esta propuesta, excursiones docentes y prácticas de laboratorio, son:

Excursiones docentes de décimo grado.

1. Importancia de la presencia de nitrógeno en el suelo donde crecen plantas.
2. Comprobación de la presencia de carbohidratos y lípidos en las plantas.
3. Comprobación de las propiedades de las proteínas en las plantas.
4. Visita a centros de producción: fábrica de vinagre y la fábrica de leche en polvo.
5. Colecta de organismos de diferentes Reinos: Móneras, Protistas, Hongos, Plantas y Animales.
6. Colecta de órganos vegetales.
7. Organismos en los que se observarán los fenómenos osmóticos.
8. Colecta de organismos pluricelulares: plantas y animales, en los que se pueda observar, al ser llevados al laboratorio, algunos de los orgánulos citoplasmáticos de las células que los constituyen.
9. Colecta de organismos pluricelulares: plantas y animales, en los que se pueda observar, al ser llevados al laboratorio, el proceso de mitosis.
10. Recopilación de datos para la confección de una pecera.
11. Observación de la diversidad de colores de las plantas en la naturaleza.
12. Observación de la diversidad de las plantas en la naturaleza.
13. Observación del proceso de fermentación.

Excursiones docentes de oncenavo grado.

1. Observación de organismos de pluricelulares.
2. Observación de órganos de vegetales.
3. Observación de órganos y tejidos de animales.
4. Observación de las diferentes respuestas reflejas en las plantas y los animales que existen en el huerto y en áreas aledañas a la escuela.
5. Comprobación de la regulación de las funciones vegetativas en el hombre durante el ejercicio físico.
6. Observación de anélidos en su ambiente natural.
7. Transporte de sustancias en las plantas.
8. Circulación de sustancias en los animales.
9. Reproducción en las plantas.
10. Observación de las estructuras reproductoras: flores en las plantas.

Excursiones docentes de duodécimo grado.

1. Influencia de los factores abióticos sobre los organismos.
2. Diversidad de ecosistemas.
3. Observación de un carácter de variación continua.
4. Búsqueda del material biológico para realizar la extracción de su ADN.

Prácticas de laboratorio de décimo grado.

1. Familiarización con la dotación de laboratorio.
2. Técnicas más utilizadas en las prácticas de laboratorio de la Educación preuniversitaria.
3. Comprobación de la presencia de carbono, hidrógeno y nitrógeno en los compuestos orgánicos.
4. Comprobación de la presencia de carbohidratos y lípidos en las plantas.
5. Comprobación de algunas propiedades de las proteínas.
6. Observación de la estructura de la célula de una bacteria y de un alga verde azul a través del microscopio óptico.
7. Observación y comparación de células de organismos unicelulares y pluricelulares.
8. Observación de células y de la pared celular de células vegetales.
9. Observación de fenómenos osmóticos.
10. Observación de orgánulos citoplasmáticos, especialmente el núcleo empleando técnica de doble tinción.
11. Observación de las distintas fases de la mitosis con el microscopio óptico.
12. Observación del movimiento del citoplasma.
13. Observación de cloroplastos.
14. Obtención de clorofila y separación de pigmentos por cromatografía
15. Observación del proceso de fermentación en levaduras.

Prácticas de laboratorio de oncenavo grado.

1. Observación de organismos unicelulares y pluricelulares
2. Observación de órganos y tejidos vegetales: hoja, tejido parenquimatoso, tallo, tejido de conducción, raíz, tejido meristemático.
3. Observación de órganos animales y tejido conjuntivo o conectivo.
4. Observación de diferentes respuestas reflejas en el hombre.
5. Comprobación de la regulación de las funciones vegetativas en el hombre durante el ejercicio físico.
6. Observación de la cadena nerviosa ventral en anélidos
7. Comprobación del transporte de sustancias en las plantas
8. Observación de la circulación en animales
9. Comprobación de la reproducción asexual en plantas.
10. Observación de las estructuras reproductoras de la flor.

Prácticas de laboratorio de duodécimo grado.

1. Influencia de los factores abióticos en los organismos.
2. Observación de las relaciones en el ecosistema.
3. Observación de un carácter de variación continua.
4. Extracción de ADN.

Anexo 12.

Se presenta un ejemplo, para décimo grado, de una excursión docente, una práctica de laboratorio y su respectiva clase práctica.

Excursión docente # 5. **Título:** Colecta de muestras de organismos que poseen células procariotas y eucariotas de diferentes Reinos: Móneras, Protistas, Hongos, Plantas y Animales.

Objetivo: Observar organismos que presentan células procariotas y eucariotas de diferentes Reinos.

Situación problémica: Al observar organismos con diferentes patrones celulares nos percatamos que son diversos, sin embargo existe unidad entre ellos. ¿Qué explicación darías a la fundamentación anterior?

Lugar: Huerto biológico y alrededores de la escuela.

Información al alumno: Esta práctica permitirá la gestión del conocimiento desde la Biología para lo que debes consultar libro de texto, enciclopedia Océano tomo 5, Biología celular de Roberto Robertis, Biología 10mo de Juan Kourí, Enciclopedia EcuRed, Enciclopedia Wikipedia, Portal educativo cubano Cuba Educa, entre otros y coleccionar el material biológico necesario para realizar la práctica de laboratorio 7.

Materiales: dos recipientes, preferiblemente plásticos, para recoger agua estancada en charcas, hojas de los curujeyes y otras plantas como la lengua de vaca, cordobán, elodea; hongos macroscópicos, bisturí, nailons para la colecta, hoja de papel y lápiz.

Sugerencia de indagación de la excursión # 5:

- 1- Observar detenidamente los jardines, alrededores de la escuela y huerto biológico.
- 2- Colectar ejemplares de hongos macroscópicos, plantas herbáceas completas, hojas de cordobán, lengua de vaca y órganos de otras que puedas conservar en el laboratorio para observar en la práctica de laboratorio las células que los forman.
- 3- Colectar agua estancada en charcos duraderos, lagunas, agua estancada en las hojas de diferentes plantas para observar bacterias y protistas.
- 4- Investigar en la biblioteca, libro de texto, internet, enciclopedias digitales (Encarta, EcuRed, etc.), las características generales de cada patrón celular y cinco ejemplos de células.
- 5- Entregar por escrito, el informe del equipo al profesor.

Práctica de laboratorio # 7. **Título:** Observación de células procariotas y eucariotas.

Objetivo: Comparación de los patrones celulares: procariota y eucariota.

Comentario: Esta actividad tiene como objetivo que los alumnos observen comparativamente las células procariota y eucariotas y describan las semejanzas y diferencias existentes entre ellas, lo que demuestra la unidad y diversidad celular.

Situación problemática: Un estudiante observó agua de charca encontrando diversidad de microorganismos, además observó hojas de elodea y mucosa bucal, descubriendo rasgos comunes en ellas. Sin embargo, notó pequeñas diferencias. ¿A qué atribuyes los resultados anteriores?

Instrumentos y materiales:

- Agua de charca
- Hojas de Elodea
- Células de mucosa bucal (preparaciones fijas)
- Hojas de lengua de vaca, cordobán, cucaracha.
- Bisturí.
- Levadura en polvo (para preparar previamente el cultivo)
- Microscopio Óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Pinzas
- Maqueta
- Aguja enmangada
- Mechero de alcohol
- Vaso de precipitado (con agua de la charca)
- Frasco lavador
- Papel de filtro
- Gotero
- Disolución de azul de metileno
- Algodón
- Paleta de madera
- NBOX (video clase)
- Cámara digital
- Televisor

1- Diseña la práctica de laboratorio para observar las células procariota y eucariotas con los materiales que te sugerimos u otros que creas conveniente usar.

2- Esquematice lo observado.

Conclusiones:

1- Esta práctica de laboratorio permite corroborar la teoría celular. Fundamenta este planteamiento.

2- Compara las distintas células observadas, señalando las semejanzas y diferencias que poseen en su estructura.

Propuesta de ejercicios para confeccionar la clase práctica posterior a la práctica de laboratorio # 7 *Observación y comparación de patrones celulares procariotas y eucariotas.*

1. Modela los patrones celulares observados utilizando el libro de texto, diapositivas del NBOX y teniendo en cuenta las características de cada uno.
2. Investiga otros ejemplos de células que los puedas agrupar en células eucariotas y procariotas y confecciona un listado con los mismos.
 - a) En qué puedes basarte para afirmar que entre todas las células existe unidad y diversidad.
3. En una cooperativa se sembraron un campo de maíz (Zeta mayz) y uno de soya (Glycine max) en cuyas raíces habitan bacterias fijadoras del nitrógeno (Bradyrhizobium japonicum), el trabajador que cultivaba los campos enfermó y al realizarle un análisis se encontró en su sangre un protista denominado Trypanosoma cruzi, su enfermedad trajo como consecuencia que los campos

quedaran desatendidos por lo que fueron atacados por el pulgón (Rhopalosiphum maidis) y una especie de hongo (Schizophyllum comune).

- a) ¿Qué patrón celular poseen los organismos antes mencionados?
 - b) Una de las razones que permite que el patrón celular procariota sea menos complejo que las eucariotas es la ausencia de: ____ ADN, ____ Pared celular, ____ Membrana citoplasmática que contiene fosfolípidos o ____ Envoltura nuclear.
 - c) Compara atendiendo a tres criterios seleccionados por ti al patrón celular que posee el pulgón y el que posee la soya.
4. Si tiene un cultivo de células en el laboratorio, se utiliza una sustancia que reacciona con su material genético, indeterminado, y con su citoplasma en el que se perciben, solos sus ribosomas, está rodeado por una pared celular.
- a) Identifica el patrón celular que presenta una célula de este cultivo de laboratorio.
 - b) Compárelo con otro patrón que usted conozca atendiendo a tres criterios.
 - c) Ejemplifica los dos tipos de patrones celulares.
 - d) Explica dos relaciones que posee el elemento subrayado con otras estructuras celulares.
5. De los organismos que se mencionan a continuación, escoge los que poseen patrón celular procariota: Neisseira gonorrhoeae, hongo oreja de palo, trichomona, Treponema pallidum, acetobacteria, euglena, medusa.
- a) Caracteriza a este patrón celular con tres razones.
 - b) Algunos de estos organismos infestan a los seres humanos provocando infecciones de transmisión sexual. Menciona tres medidas que se deben tomar para evitar el contagio.
6. La célula eucariota posee mayor complejidad estructural que la célula procariota.
- a) Argumenta esta afirmación con tres razones.
7. Las cianobacterias antiguamente se clasificaban como un tipo de algas verdeazules. Actualmente se considera esta clasificación incorrecta ya que:
- Poseen células procariotas y las algas eucariotas.
 - Son microscópicas y algunas algas son macroscópicas.
 - Habitan en muchos ambientes en los que no se encuentran algas.
 - Poseen pigmentos diferentes en muchos grupos de algas.

Anexo 13.

Cuestionario a docentes para la determinación de la población de expertos.

En estos momentos nos encontramos desarrollando una investigación relacionada con la gestión del conocimiento mediante la actividad práctica. Por lo que esta puede aportar al proceso enseñanza-aprendizaje de la Biología en el nivel, le solicitamos su valiosa cooperación para conformar un panel de expertos que valorarán la factibilidad y pertinencia científico metodológica del modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica en el preuniversitario y la metodología. Siempre le agradecemos de antemano su colaboración. Gracias.

- Institución y departamento al que pertenece:

- De acuerdo con su experiencia, conocimientos y preparación le rogamos que mencione cinco (5) profesionales que pueden ser de su institución o de otras, de la provincia o de la nación que usted considere un experto en la gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica.

1.- _____ e-mail: _____

2.- _____ e-mail: _____

3.- _____ e-mail: _____

4.- _____ e-mail: _____

5.- _____ e-mail: _____

Anexo 14.

Encuesta de autovaloración

Cuestionario a expertos para determinar su nivel real de competencia en la temática objeto de estudio.

En un instrumento anterior, aplicado a un número representativo de profesionales vinculados con la especialidad y la temática, usted fue seleccionado como posible experto, teniendo en cuenta su aval y experiencia en el campo objeto de estudio. Le rogamos que responda las siguientes interrogantes con el objetivo de poder llevar a feliz término nuestro estudio. Siempre le agradecemos de antemano su cooperación. Gracias.

Temática que se investiga: *la gestión del conocimiento mediante la actividad práctica.*

Nombre y apellidos: _____

Centro de trabajo: _____

e-mail: _____ Asignatura: _____

Grado científico o título académico: _____ Categoría docente: _____

Años de experiencia como profesor ____.

1.- Le solicitamos que usted valore su nivel de competencia sobre la problemática que se investiga, marcando con una cruz el valor que considere en una escala de 1 a 10 (donde la máxima competencia se corresponde con el # 10).

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

2.- En la siguiente tabla, le proponemos que indique con una cruz en cada fila, el grado de influencia (alto, medio, o bajo) que tiene en sus criterios cada fuente de argumentación y encierre en un círculo la que más ha influido.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA		
	ALTO	MEDIO	BAJO
1. Análisis teórico realizado por usted.			
2. Su propia experiencia			
3. Trabajos de autores nacionales			
4. Trabajos de autores extranjeros			
5. Su propio conocimiento del problema.			
6. Su intuición			

Anexo 15.

Tabla

Datos generales de los 25 expertos seleccionados.

Experto	Años de experiencia	Categoría docente	Grado científico
1	27	Auxiliar	MSc.
2	33	Titular	Dr.
3	36	Titular	Dr.
4	35	Titular	Dr.
5	21	Asistente	
6	25	Auxiliar	MSc.
7	16	Asistente	
8	18	Asistente	
9	34	Titular	Dr.
10	22	Asistente	
11	19	Instructor	
12	25	Asistente	MSc.
13	33	Auxiliar	Dr.
14	32	Auxiliar	MSc.
15	20	Instructor	MSc.
16	19	Instructor	MSc.
17	27	Asistente	
18	36	Titular	Dr.
19	14	Instructor	MSc.
20	21	Asistente	MSc.
21	40		
22	26	Asistente	
23	35		
24	30	Auxiliar	MSc.
25	23	Auxiliar	MSc.

Anexo 16.

Tabla

El coeficiente de competencia (K) para los expertos seleccionados.

Experto	Kc	Ka	K	Ki	Grado de influencia
1	0,8	0,7	0,750	1	alto
2	0,9	0,8	0,850	1	alto
3	0,9	0,8	0,850	1	alto
4	0,9	0,8	0,850	1	alto
5	0,6	0,5	0,550	0.8	medio
6	0,8	0,7	0,750	1	alto
7	0,6	0,6	0,600	0.8	medio
8	0,7	0,6	0,650	0.8	medio
9	0,9	0,8	0,850	1	alto
10	0,6	0,6	0,600	0.8	medio
11	0,5	0,5	0,500	0.8	medio
12	0,8	0,6	0,700	0.8	medio
13	0,9	0,8	0,850	1	alto
14	0,8	0,7	0,750	1	alto
15	0,7	0,6	0,650	0.8	medio
16	0,7	0,6	0,650	0.8	medio
17	0,7	0,5	0,600	0.8	medio
18	0,9	0,8	0,850	1	alto
19	0,7	0,6	0,650	0.8	medio
20	0,8	0,6	0,700	0.8	medio
21	0,7	0,5	0,600	0.8	medio
22	0,8	0,7	0,750	1	alto
23	0,8	0,7	0,750	1	alto

Anexo 17.

Encuesta a expertos.

Estimado profesor usted ha sido seleccionado en calidad de experto, para colaborar con la investigación “Modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica en el preuniversitario”.

Objetivo: Valorar cualitativamente la concepción del modelo y de la metodología para el proceso enseñanza aprendizaje de la Biología sustentada en un modelo de la dinámica del proceso de gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica en el preuniversitario que puede contribuir a solucionar las insuficiencias que se presentan en la apropiación de los contenidos biológicos, en correspondencia con la actividad práctica, que limitan la formación científica del futuro egresado.

Marque con una X, según su opinión, respecto a los aspectos siguientes relativos al modelo y la estrategia, atendiendo a las siguientes categorías: MA Muy Adecuado (5), BA Bastante Adecuado (4), A Adecuado (3), PA Poco Adecuado (2) e I Inadecuado (1).

No	Parámetros	MA	BA	A	PA	I
1	Necesidad de la propuesta					
2	Objetivo de la propuesta					
3	Concepción del modelo					
4	Regularidades del modelo					
5	Relación del modelo con la metodología					
6	Métodos y procedimientos de la metodología					
7	Evaluación de la metodología					
8	Facilidad de implementación					

1. ¿En qué medida el modelo propuesto sintetiza las ideas acerca del proceso de gestión del conocimiento biológico mediante la actividad práctica en el preuniversitario?

2. ¿Considera usted pertinente la aplicación de esta metodología? ¿Por qué?

3. Su sugerencia o señalamiento en cualquiera de los aspectos evaluados sería de gran utilidad para la autora de la investigación.

- 1 Necesidad de la propuesta
- 2 Objetivo de la propuesta
- 3 Concepción del modelo
- 4 Regularidades del modelo
- 5 Relación del modelo con la metodología
- 6 Métodos y procedimientos de la metodología
- 7 Evaluación de la metodología
- 8 Facilidad de implementación

Anexo 18.
Valoración de los expertos sobre el procedimiento metodológico.

Aspectos:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1 Necesidad de la propuesta (NP). | 5 Relación del modelo con la metodología (RMM). |
| 2 Objetivo de la propuesta (OP). | 6 Métodos y procedimientos de la metodología (EPM). |
| 3 Concepción del modelo (CM). | 7 Evaluación de la metodología (EM). |
| 4 Regularidades del modelo (RM). | 8 Facilidad de implementación (FI). |

Tabla 1

Resultados de las valoraciones.

No	1	2	3	4	5	6	7	8
Exp. 1	4	4	4	4	5	4	4	3
Exp. 2	5	5	5	4	4	5	5	5
Exp. 3	5	5	5	5	5	4	4	4
Exp. 4	4	5	4	5	5	5	4	5
Exp. 5	5	5	5	3	5	5	5	5
Exp. 6	4	3	3	5	3	3	3	3
Exp. 7	4	3	4	4	5	5	5	4
Exp. 8	5	4	4	4	4	5	5	5
Exp. 9	5	4	4	5	5	4	4	4
Exp. 10	5	5	2	5	5	5	5	5
Exp. 11	3	2	2	3	3	3	3	3
Exp. 12	3	3	3	3	3	3	2	2
Exp. 13	4	5	4	2	4	4	4	4
Exp. 14	5	5	5	4	5	5	5	5
Exp. 15	5	4	5	5	5	5	5	4
Exp. 16	4	4	4	5	2	2	2	2
Exp. 17	4	4	5	4	5	4	5	5
Exp. 18	5	4	4	4	4	4	3	4
Exp. 19	4	4	4	5	5	5	5	5
Exp. 20	4	4	5	4	4	4	4	4
Exp. 21	5	1	5	5	5	5	5	5
Exp. 22	5	5	5	4	4	5	4	1
Exp. 23	5	5	5	1	5	4	5	5
Suma	93	84	87	85	91	89	87	84
Promedio	87,5							

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2 = 9,5$$

Cálculo de la concordancia entre los criterios de los expertos consultados.

Hipótesis a probar:

H₀: No hay concordancia entre los criterios emitidos por los expertos.

H₁: Hay concordancia entre los criterios emitidos por los expertos.

Nivel de significación α = 5%

Resultados de utilizar el paquete estadístico.

Tabla 2

Rangos

	Rango promedio
NP	5,11
OP	4,15
CM	4,46
RM	4,24
RMM	4,98
EPM	4,65
EM	4,33
FI	4,09

Tabla 3

Estadísticos de contraste

N	23
W de Kendall(a)	,040
Chi-cuadrado	6,503
gl	7
Sig. asintót.	,482

a Coeficiente de concordancia de Kendall

Proceso de análisis de estos resultados

Hipótesis de trabajo	Región de rechazo de H_0
	Valor del estadígrafo:
$H_0: \mu_1 = \mu_2$ vs $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$	W es significativo si se cumple que $S^2 \geq S_\alpha^2(n)$ ¹

$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2$ y $S_\alpha^2(n)$ es el valor que ofrece la tabla 1.50 *Valores críticos de S^2* del texto *La Estadística herramienta fundamental en la investigación pedagógica*².

S^2 evaluado con los datos de la tabla 1 de este anexo es $S^2 = 9,5$

Como $k=23$, $n=8$ y $\alpha = 0,05$ Sieggel (1956, p. 269) plantea que como la muestra es grande ($N>7$) se utiliza la distribución chi cuadrada y entonces $S_\alpha^2(n)=6,503$.

Como se cumple que $S^2 > S_\alpha^2(n)$ ya que $9,5 > 6,503$, entonces significa que se rechaza la hipótesis nula y se infiere que la tendencia es a un acuerdo completo.

¹ S. Sieggel. Diseño Experimental no Paramétrico, Edición Revolucionaria, 1956, p.269.

² E. Egaña. La Estadística herramienta fundamental en la investigación pedagógica, Editorial Pueblo y Educación, 2003, p. 60.

Anexo 19.

Tabla 1

Tabla de frecuencias absolutas

No	Aspecto	C1	C2	C3	C4	C5	Total
1	NP	12	8	2	0	1	23
2	OP	9	9	3	1	1	23
3	CM	10	9	2	2	0	23
4	RM	9	9	3	1	1	23
5	RMM	13	6	3	1	0	23
6	EPM	11	8	3	1	0	23
7	EM	11	7	3	2	0	23
8	FI	10	7	3	2	1	23

Tabla 2

Tabla de frecuencias absolutas acumuladas

No	Aspecto	C1	C2	C3	C4	C5
1	NP	12	20	22	22	23
2	OP	9	18	21	22	23
3	CM	10	19	21	23	23
4	RM	9	18	21	22	23
5	RMM	13	19	22	23	23
6	EPM	11	19	22	23	23
7	EM	11	18	21	23	23
8	FI	10	17	20	22	23

Tabla 3

Tabla de frecuencias relativas acumuladas

No	Aspecto	C1	C2	C3	C4	C5
1	NP	0,52174	0,86957	0,95652	0,95652	0,9999
2	OP	0,3913	0,78261	0,91304	0,95652	0,9999
3	CM	0,43478	0,82609	0,91304	0,9999	0,9999
4	RM	0,3913	0,78261	0,91304	0,95652	0,9999
5	RMM	0,56522	0,82609	0,95652	0,9999	0,9999
6	EPM	0,47826	0,82609	0,95652	0,9999	0,9999
7	EM	0,47826	0,78261	0,91304	0,9999	0,9999
8	FI	0,43478	0,73913	0,86957	0,95652	0,9999

Tabla 4

Matriz de valores de abscisas

Puntos de corte:							N =	0,99
No	Aspecto	C1	C2	C3	C4	Suma	P	N-P
1	NP	0,05452	1,12434	1,71168	1,71168	4,60221	1,15055	-0,16
2	OP	-0,2759	0,78103	1,35974	1,71168	3,57653	0,89413	0,095
3	CM	-0,1642	0,93881	1,35974	3,71902	5,85336	1,46334	-0,47
4	RM	-0,2759	0,78103	1,35974	1,71168	3,57653	0,89413	0,095
5	RMM	0,16421	0,93881	1,71168	3,71902	6,53372	1,63343	-0,64
6	EPM	-0,0545	0,93881	1,71168	3,71902	6,31499	1,57875	-0,59
7	EM	-0,0545	0,78103	1,35974	3,71902	5,80527	1,45132	-0,46
8	FI	-0,1642	0,64067	1,12434	1,71168	3,31247	0,82812	0,161
Suma		-0,7706	6,92455	11,6983	21,7228	39,5751		
P.de corte		-0,10	0,87	1,46	2,72			

Tabla 5

Se resume el consenso de los expertos con respecto a los aspectos propuestos

Aspectos	Categorías				
	C1.- Muy adecuado	C2.- Bastante adecuado	C3.- Adecuado	C4.- Poco adecuado	C5.- Inadecuado
Necesidad de la propuesta.	12	8	2	0	1
Objetivo de la propuesta.	9	9	3	1	1
Concepción del modelo.	10	9	2	2	0
Regularidades del modelo.	9	9	3	1	1
Relación del modelo con la metodología.	13	6	3	1	0
Métodos y procedimientos de la metodología.	11	8	3	1	0
Evaluación de la metodología.	11	7	3	2	0
Facilidad de implementación.	10	7	3	2	1

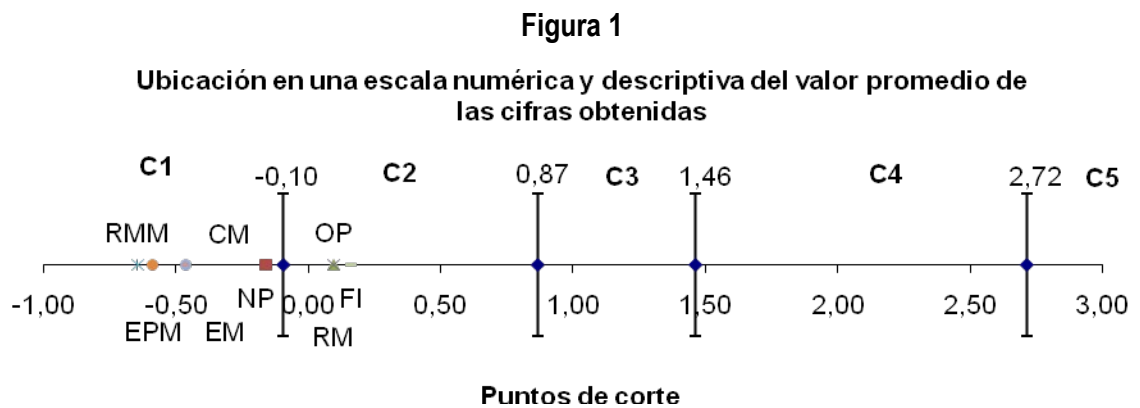


Figura que ilustra el consenso de los expertos en cada aspecto propuesto para valorar.

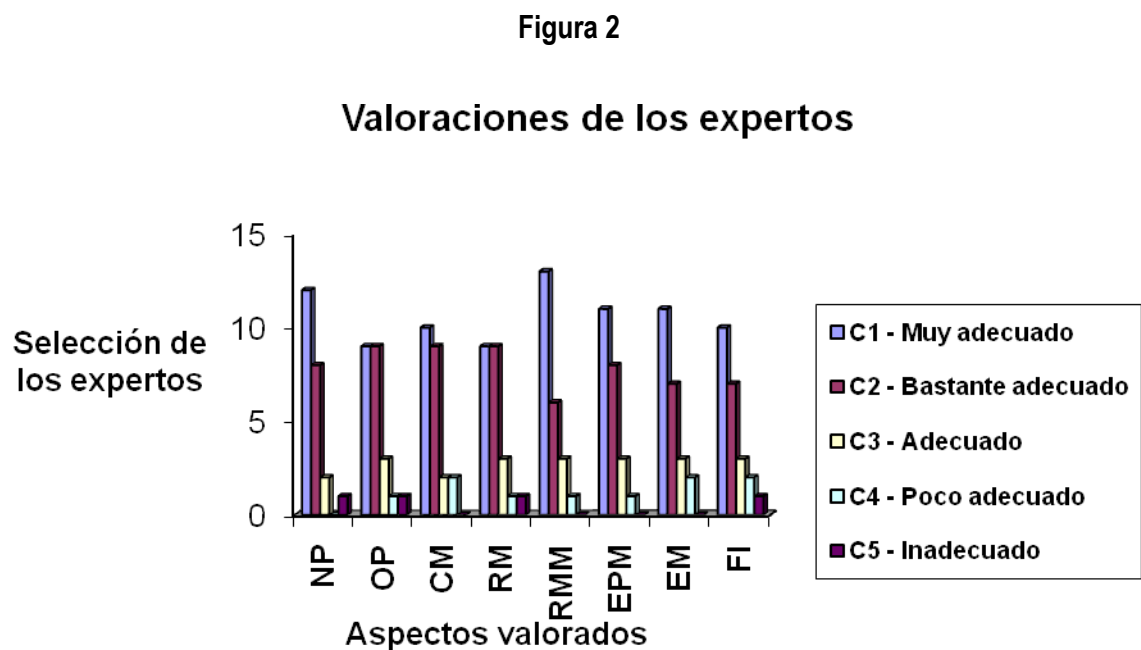


Figura que ilustra el comportamiento de la “votación” de los expertos en cada uno de los aspectos a valorar.

Anexo 20.

Protocolo para el análisis documental de la preparación de la asignatura, los planes de clases y los registros de asistencia de los profesores de Biología del Centro Mixto “Máximo Gómez Báez”.

Objetivo: Caracterizar la orientación, planificación, ejecución y control de las actividades prácticas en preuniversitario del Centro Mixto. “Máximo Gómez Báez”.

Universo: El documento de la preparación de la asignatura, los planes de clases y los registros de asistencia de los profesores de Biología de los grados décimo, onceno y duodécimo.

Tipo de estudio documental: Análisis de contenido o formalizado.

Tipo de documentos: Escritos oficiales.

Unidades de análisis:

- Planificación de las actividades prácticas, desde la preparación de la asignatura.
- Seguimiento al diagnóstico.
- Resultados académicos (notas) alcanzadas por los estudiantes durante la realización de las actividades prácticas, como actividad permanente de control sistemático.

Anexo 21.

Cuestionario para realizar una encuesta a profesores de Biología del Centro Mixto “Máximo Gómez Báez” de Camagüey.

El objetivo del presente instrumento es recopilar criterios de los profesores de Biología sobre aspectos relacionados con la realización de las actividades prácticas en la Biología del preuniversitario. Por lo que se le pide leer cuidadosamente el mismo y responderlo con toda sinceridad y profesionalidad, tomándose el tiempo que usted necesite. Muchas gracias por su cooperación.

1. Valore su dominio de los programas actuales en la enseñanza de la Biología en preuniversitario como: ____ Alto, ____ Medio o ____ Bajo.
2. ¿Realiza usted las diversas actividades prácticas de Biología en preuniversitario? Siempre ____ A veces ____ Nunca ____.
3. Valore su preparación para la realización de las actividades prácticas como: ____ Alta, ____ Media o ____ Baja.
4. ¿Usa usted métodos y procedimientos didácticos para las actividades prácticas? Siempre ____ A veces ____ Nunca ____.
5. Valore la utilización de los medios de enseñanza en las actividades prácticas que usted realiza como: ____ Alto, ____ Medio o ____ Bajo.
6. Valore la gestión del conocimiento de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades prácticas como: ____ Alta, ____ Media o ____ Baja.
7. ¿Cómo valora usted la efectividad de la metodología utilizada en la realización de las diversas actividades prácticas de Biología en preuniversitario? ____ Alta, ____ Media o ____ Baja.

Anexo 22.

Guía de observación a las actividades prácticas de Biología.

Excursión docente: ____.

Práctica de laboratorio: ____.

Clase práctica: ____.

Objetivo: Evaluar el desarrollo de las actividades prácticas de Biología en el preuniversitario.

Objeto de investigación: El desarrollo de las actividades prácticas de la Biología en el preuniversitario.

A continuación se presentan algunos aspectos que serán objeto de observación.

No	Aspectos a observar:	Índice:				
		<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>B</i>	<i>M</i>
		<i>A</i>				<i>B</i>
1	Creatividad mostrada en la planificación y organización de la actividad práctica.					
2	Trabajo con el seguimiento al diagnóstico.					
3	Observación de la naturaleza biológica.					
4	Comprensión biológica.					
5	Explicación biológica.					
6	Trabajo independiente del estudiante.					
7	Estados de satisfacción durante la realización de la actividad práctica.					

Leyenda: Muy alto (MA), Alto (A), Medio (M), Bajo (B), Muy bajo (MB).

Anexo 23.

HOJA DE TRABAJO.

Esta se utiliza para registrar los datos derivados de la triangulación.

Instrucciones para el procesamiento de los datos recogidos.

En la siguiente tabla se debe ubicar el valor otorgado a cada uno de los indicadores.

Nombre y Apellidos: _____

Curso: _____

Indicador	Valor del indicador	Categoría del proceso
1. La inclusión y desarrollo de las actividades prácticas (DAP).		
2. Preparación de profesores y técnicos para la realización de las actividades prácticas (PPT).		
3. Uso de métodos y procedimientos didácticos para las actividades prácticas (UMP).		
4. Utilización de los medios de enseñanza en las actividades prácticas (UME).		
5. Búsqueda de información en el desarrollo de las actividades prácticas (BIA).		

Luego se confecciona esta tabla:

Curso: _____

No	Nombre y apellidos	Categoría del proceso
1		
...		

Otro modelo importante es el siguiente que permite resumir los datos colectados.

Curso: _____

No	Nombre y apellidos	Valor del indicador				
		DAP	PPT	UMP	UME	BIA
1						
...						

Por último, se comparan las categorías del proceso de cada profesor y se valora la evolución del proceso alcanzada al utilizar la metodología.

Anexo 24.

Resultado del procesamiento de los datos derivados de la triangulación.

Tabla 1

Tabla que registra los valores de los indicadores.

No	Exploración Valor del indicador				
	DAP	PPT	UMP	UME	BIA
1	4	4	4	4	4
2	3	4	3	4	4
3	4	3	4	4	3
4	4	4	4	5	4
5	4	5	3	4	4
6	3	5	4	5	5
7	4	3	3	4	5
8	4	5	4	4	4
9	4	5	4	3	4
10	4	4	3	4	4
11	5	4	4	5	5
12	4	4	4	4	4

Figura 1

Preparación de profesores y técnicos

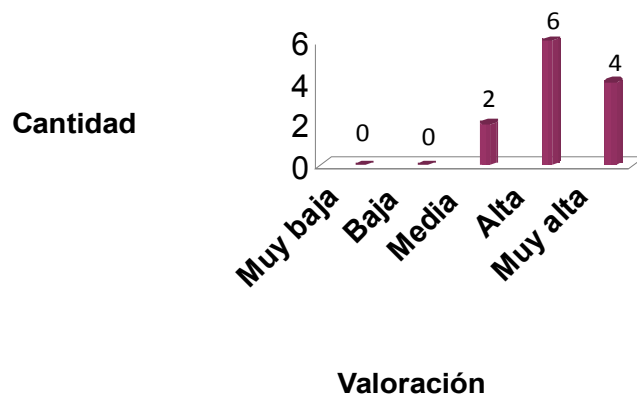


Figura que ilustra la comparación de la preparación de profesores y técnicos para la realización de las actividades prácticas (PPT).

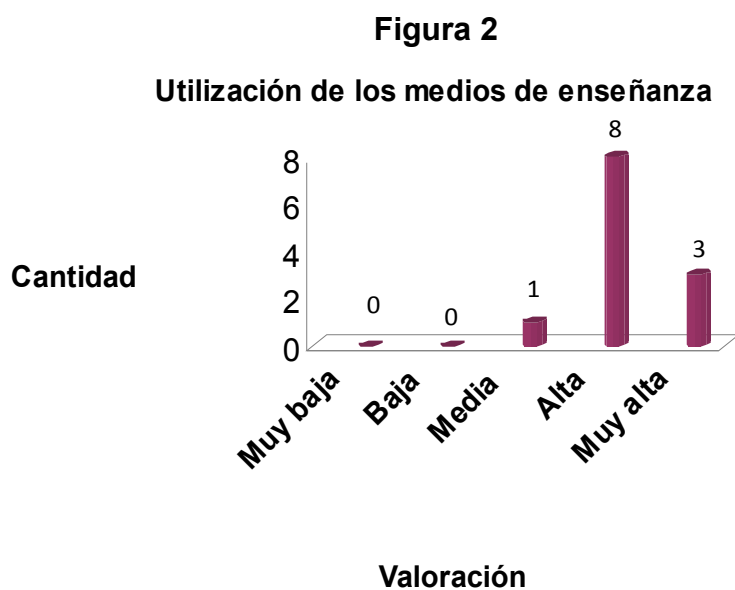


Figura que ilustra la comparación de la utilización de los medios de enseñanza en las actividades prácticas (UME).

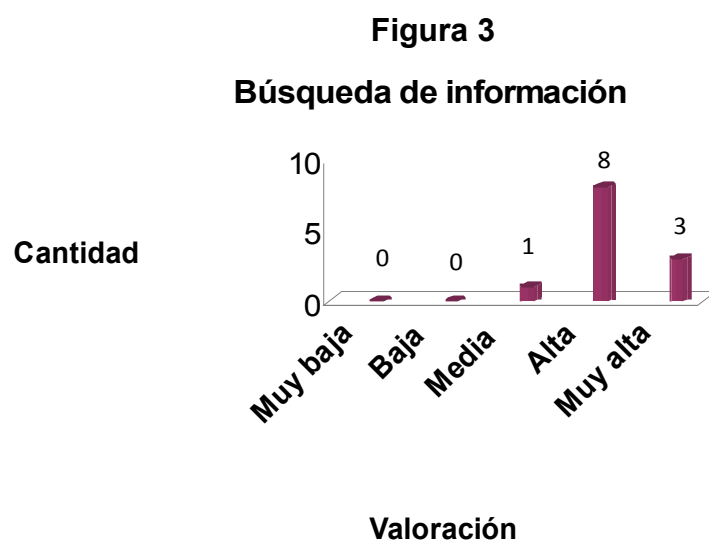


Figura que ilustra la comparación de la búsqueda de información en el desarrollo de las actividades prácticas (BIA).

Tabla 2
Tabla que registra la categoría del proceso.

No	Categoría del proceso
1	4
2	4
3	4
4	4
5	4
6	4
7	4
8	4
9	4
10	4
11	5
12	4

Figura 4
Comparación de la valoración del proceso

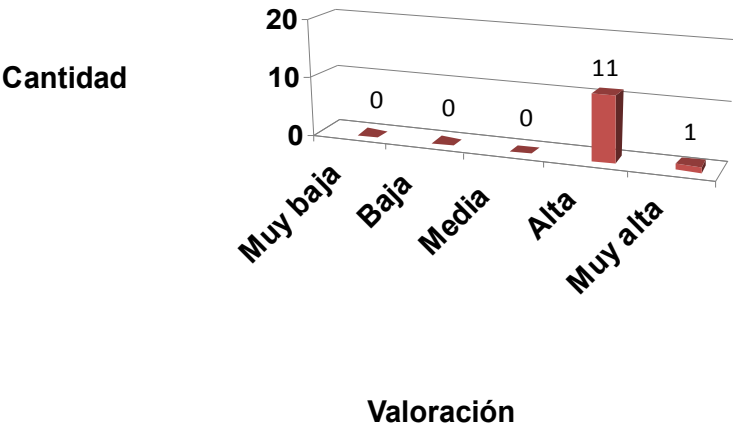


Figura que ilustra la comparación de la valoración del proceso.