

**CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTRATEGIA BLENDED LEARNING PARA EL
CURSO SISTEMÁTICA VEGETAL DEL PROGRAMA DE BIOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

Presentado por:

Jessica Sarmiento Bautista

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA UNIVERSITARIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PAMPLONA
2018**

**CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTRATEGIA BLENDED LEARNING PARA EL
CURSO SISTEMÁTICA VEGETAL DEL PROGRAMA DE BIOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**Presentado por:
Jessica Sarmiento Bautista**

**Asesor:
Wilmer Alexis Triana Barajas**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA UNIVERSITARIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PAMPLONA
2018**

ÍNDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN	7
1. CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DEL DISEÑO DIDÁCTICO	9
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN:	9
1.2. ELEMENTOS CURRICULARES DEL CURSO:.....	11
1.2.1. Universidad de Pamplona.....	11
1.2.2. Misión y Visión de la Universidad de Pamplona	12
1.2.3. Programa de Biología – Facultad de Ciencias Básicas	12
1.2.4. Misión y Visión del programa de Biología	13
1.2.5. Curso de Sistemática Vegetal.....	14
1.3 OBJETIVOS	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2 Objetivos Específicos	15
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	15
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL:	16
2.1. BASE TEÓRICA	17
2.1.1. Sistemática vegetal: Generalidades	17
2.1.2. Conectivismo.....	20
2.1.3. Tic en la educación superior.....	22
2.1.4. Tic en la enseñanza de la botánica	22
2.1.5. Ambientes Virtuales de Aprendizaje.....	23
2.1.6. La plataforma MOODLE	24
2.1.7. Blended – Learning	25
2.1.8. Flipped- Classroom	25
2.2. ANTECEDENTES.....	26
3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	33
3.1 FASES QUE ORIENTAN LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO DIDÁCTICO.....	33
3.1.1. Paso 1. Aspectos Generales del Curso.	34
3.1.2. Paso 2. Estructura Pedagógica-Didáctica para el Desarrollo del Curso	35
Módulos, Temas, Competencias y Estructura de los Contenidos.	35

3.1.3. Medios que se utilizan en los materiales didácticos	36
3.1.4. Sobre el discurso	38
3.1.5. Para la formación integral	38
3.1.6. Elementos orientadores	39
3.1.7. Diseño gráfico	40
3.1.8. Actividades de Aprendizaje	40
3.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	41
4. CAPÍTULO IV: DISEÑO DIDÁCTICO REQUERIMIENTOS	42
4.1. REQUERIMIENTO EPISTÉMICO: ¿QUÉ? Y ¿PARA QUÉ SE ENSEÑA? IMPORTANCIA DE LAS TEMÁTICAS.	42
4.2. REQUERIMIENTO COGNITIVO: ¿QUIÉN APRENDE?	43
4.2.1. LAS NUEVAS GENERACIONES Y EL APRENDIZAJE	44
4.3. REQUERIMIENTO COMUNICATIVO: ¿CÓMO LO ENSEÑO?	45
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	49

RESUMEN

Las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) son herramientas poderosas para hacer más eficientes los procesos educativos. Fomentar su uso en la Educación Superior es clave en estos tiempos de globalización, interconexiones y producción constante de información. Varias universidades del país y entre ellas la Universidad de Pamplona están trabajando en fortalecer la educación apoyada en TIC, con el propósito de lograr estándares de calidad que las hagan más competitivas en el mundo. En esa medida el potencial de las TIC puede enfocarse en fortalecer el aprendizaje de temáticas que representan dificultad para los estudiantes. Bajo tal escenario, este trabajo realizado en la modalidad de Diseño didáctico pretendió proporcionar un apoyo para fortalecer el curso de Sistemática vegetal del programa de Biología de la Universidad de Pamplona a través de la construcción de una estrategia de aprendizaje mixto (Blended Learning) enfocada en la unidad temática: Principios y conceptos básicos de filogenética, identificada por el docente del curso como la de mayor dificultad para los estudiantes. Para su elaboración, se seleccionó la teoría de aprendizaje del Conectivismo como la más pertinente de acuerdo al propósito del trabajo, la cual a su vez se alimenta del Constructivismo y el Cognitivism. Posteriormente se recopiló la información solicitada por la Unidad Especial para el Uso y Apropiación de las TIC (UETIC) de la Universidad de Pamplona para la creación de Entornos y Ambientes Virtuales de Aprendizaje usando la plataforma Moodle. Finalmente se obtuvo una planificación detallada de las temáticas, actividades y producción de recursos TIC.

Palabras clave: Aprendizaje mixto, TIC, conectivismo, sistemática vegetal, procesos educativos

ABSTRACT

ICT (Information and Communication Technologies) are powerful tools to make educational processes more efficient. Promoting its use in Higher Education is key in these times of globalization, interconnections and constant production of information. Several universities in the country, including the University of Pamplona, are working to strengthen education supported by ICT, with the purpose of achieving quality standards that make them more competitive in the world. To that extent, the potential of ICT can focus on strengthening the learning of topics that represent difficulty for students. Under this scenario, this work carried out in the didactic design mode was intended to provide support to strengthen the course of Plant Systematics of the Biology program of the University of Pamplona through the construction of a mixed learning strategy (Blended Learning) focused on unity Thematic: Principles and basic concepts of phylogenetics, identified by the teacher of the course as the most difficult for students. For its elaboration, Conectivism learning theory was selected as the most pertinent according to the purpose of the work, which in turn feeds Constructivism and Cognitivism. Subsequently, the information requested by the Special Unit for the Use and Appropriation of ICT (UETIC) of the University of Pamplona was compiled for the creation of Environments and Virtual Learning Environments using the Moodle platform. Finally, detailed planning of the topics, activities and production of ICT resources was obtained.

Keywords: Mixed learning, ICT, connectivism, plant systematics, educational processes

INTRODUCCIÓN

En un mundo globalizado e interconectado, donde el flujo constante y vertiginoso de información otorga poder a quien sabe enfrentarlo y aprovecharlo, las TIC se han convertido en herramientas de gran potencial en la educación superior, donde se busca que los futuros profesionales adquieran habilidades para el autoaprendizaje constante y para desarrollar de manera óptima las competencias propias de su campo de acción. En esa medida, este trabajo tuvo como propósito construir una estrategia de aprendizaje mixto (Blended-Learning) que combinara la modalidad virtual y la presencial para fortalecer el curso de Sistemática vegetal del octavo semestre del programa de Biología de la Universidad de Pamplona. Este trabajo se enmarca dentro de la categoría de diseño didáctico y se enfoca principalmente en la quinta unidad de los contenidos programáticos, denominada “Principios y conceptos básicos de filogenética”. Dicha unidad fue seleccionada a partir de una entrevista realizada a quien ha sido docente de la materia durante los últimos doce años y en la que manifiesta que en esta parte del contenido se presenta la mayoría de dificultades de aprendizaje.

El trabajo se encuentra dividido en cuatro capítulos de manera que en el primero se hace una contextualización del curso, del programa y de la Universidad de Pamplona. Aquí mismo se plantean los objetivos general y específicos y la justificación del diseño didáctico. El segundo capítulo contiene el marco teórico referencial e incluye específicamente las bases teóricas que fundamentan el diseño didáctico y un análisis detallado de los antecedentes internacionales, nacionales y regionales. Por su parte, en el tercer capítulo se consigna la metodología en la cual se especifican las fases, etapas o procedimiento que permitió la construcción del diseño didáctico y también las técnicas e instrumentos

utilizados para la obtención de información durante el desarrollo del mismo. Finalmente, en el cuarto capítulo se hace una descripción detallada sobre los requerimientos epistémicos, cognitivos y comunicativos necesarios para la construcción del diseño didáctico. Como documentos anexos se encuentran los formatos para la creación del Ambiente Virtual de Aprendizaje en la plataforma MOODLE de la Universidad de Pamplona con los lineamientos e información solicitada por la Unidad Especial para el Uso y Apropiación de las TIC (UETIC).

1. CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DEL DISEÑO DIDÁCTICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN:

El conocimiento, manejo y conservación de la diversidad biológica o biodiversidad, de la cual hacemos parte y a la vez dependemos, constituyen un quehacer primordial en el campo de la biología. Por lo tanto la comprensión, reconocimiento y análisis de las jerarquías y filogenias de las estirpes naturales y por ende la identificación y clasificación de los organismos vivos se convierten en un tarea indispensable para el desarrollo de las ciencias biológicas (Téllez & Santos, 2016). En ese sentido, la Sistemática Biológica, busca establecer relaciones filogenéticas entre organismos y lograr una clasificación consistente para inferir y entender los procesos biológicos a la luz de la evolución; en el caso de las plantas se habla de Sistemática Vegetal.

La tarea de esclarecer cuales grupos vegetales se presentan en un país, región o ecosistema así como verificar, actualizar y desarrollar las normas que rigen la nominación de las plantas y las investigaciones en florística y filogenética de plantas son competencia específica de los biólogos. De ahí la importancia de que los estudiantes de Biología, tengan una sólida fundamentación en el área (Hernández, 2014). Sin embargo, según Peñaloza & Robles-Piñeros en el 2016, es común encontrar dificultades en los aspectos metodológicos para la enseñanza y aprendizaje de temas como la construcción de árboles filogenéticos debido a una errónea interpretación de los resultados arrojados por los distintos programas empleados, falta de herramientas didácticas que faciliten el entendimiento y una fundamentación teórica fragmentada o poco sólida en los estudiantes que se aproximan por primera vez a la materia.

Bajo tal marco de referencia, se sitúa la asignatura Sistemática Vegetal, de cuatro créditos, teórico-práctica y perteneciente al octavo semestre del programa de Biología en la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad de Pamplona (UP), cuyas clases se desarrollan en el Herbario Catatumbo Sarare (HECASA), lugar donde reposan las colecciones botánicas que brindan información sobre la diversidad florística del nororiente colombiano y que está ubicado en el campus principal de la universidad. Por información directa obtenida del biólogo-botánico y director del herbario (anexo 1) existen dificultades de enseñanza y aprendizaje con la Unidad 5 denominada “Principios y Conceptos de filogenética” contemplada en los contenidos programáticos de la materia, que acarrear implicaciones negativas en el rendimiento académico de los estudiantes y en el desarrollo de las competencias básicas de los biólogos en formación para la proposición y resolución de hipótesis filogenéticas.

Según el docente, algunos estudiantes no alcanzan una asimilación de conceptos de manera integral y con un enfoque evolutivo claro, lo cual conlleva a que muchos elaboren cladogramas y otros tipos de construcciones filogenéticas de forma mecánica y con mucha confusión a la hora de interpretarlos. Este suceso se hace aún más evidente con el uso de programas necesarios para el desarrollo de la materia como MEGA versión 4 ((K, J, M, & S, 2007) y Mesquite versión 3.31 (Maddison & Maddison, 2018). Esta situación puede implicar que muchos estudiantes además de perjudicar su rendimiento académico y sus competencias profesionales, no se involucren nunca de manera formal con esta importante área de las ciencias biológicas y pierdan la oportunidad de realizar investigación en el área, por razones como la falta de motivación y de una formación sólida que les brinde las herramientas para desempeñarse competitivamente.

Dado lo anterior, surge el interrogante que le da sentido a esta propuesta ¿Cómo fortalecer el desarrollo curso Sistemática Vegetal mediante la apropiación de recursos TIC?

1.2. ELEMENTOS CURRICULARES DEL CURSO:

1.2.1. Universidad de Pamplona

La Universidad de Pamplona fue fundada en 1960 como universidad privada bajo el liderazgo del Presbítero José Rafael Faría Bermúdez y convertida en Universidad Pública del orden Departamental, mediante decreto N° 0553 del 5 de agosto de 1970. El 13 de agosto de 1971, el Ministerio de Educación Nacional facultó a la Universidad para otorgar títulos en calidad de Universidad, según Decreto N° 1550.

Durante los años sesenta y setenta, la Universidad creció bajo un perfil eminentemente pedagógico, formando licenciados en la mayoría de las áreas que debían ser atendidas en el sistema educativo: Matemáticas, Física, Química, Biología, Ciencias Sociales, Pedagogía, Administración Educativa, Idiomas Extranjeros, Español y Literatura y Educación Física.

La Universidad de Pamplona ha sido de tradición eminentemente pedagógica, pero, en la medida en que ha ido asumiendo otros compromisos, la región se ha volcado sobre la Universidad generando demandas cuyas respuestas se han expresado en la creación de nuevos campos de formación. Desde este punto de vista, la Universidad cumple su histórica misión de formación e investigación con un marcado énfasis en el servicio social el cual se intenta consolidar en su proyecto educativo institucional

1.2.2. Misión y Visión de la Universidad de Pamplona

Misión: La Universidad de Pamplona, en su carácter público y autónomo, suscribe y asume la formación integral e innovadora de sus estudiantes, derivada de la investigación como práctica central, articulada a la generación de conocimientos, en los campos de las ciencias, las tecnologías, las artes y las humanidades, con responsabilidad social y ambiental.

Visión: Ser una Universidad de excelencia, con una cultura de la internacionalización, liderazgo académico, investigativo y tecnológico con impacto binacional, nacional e internacional, mediante una gestión transparente, eficiente y eficaz (Universidad de Pamplona – PEI, 2012).

1.2.3. Programa de Biología – Facultad de Ciencias Básicas

El programa de Biología en la Universidad de Pamplona, fue creado por el Honorable Consejo Superior (HCS), mediante Acuerdo N° 25, del 5 de agosto de 2000. Este acto administrativo modificó el plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y lo convirtió en programa profesional de diez (10) semestres, adscrito a la Facultad de Salud.

Dos años más tarde, el Honorable Consejo Superior, modificó el plan de estudios, según Acuerdo N°120 del 18 de diciembre de 2002. . Los ajustes efectuados fueron básicamente para la reubicación de asignaturas y la adaptación a las nuevas disposiciones de la Universidad reglamentadas, por ese organismo, mediante el Acuerdo 041 del 25 de julio de

2002, en el que se establece la organización y estructura curricular de la Universidad de Pamplona. El primer plan de estudios se enmarcó en cuatro (4) componentes de formación: básica, profesional, profundización y área socio-humanística.

Posteriormente, por medio del Acuerdo N°066 del 16 de mayo de 2003, el Honorable Consejo Superior, crea la Facultad de Ciencias Básicas, con los programas de Biología, Química, Matemáticas y Microbiología y, a partir de esa fecha, el programa de Biología deja de pertenecer a la Facultad de Salud.

Al siguiente año, marzo 16 de 2004, el Honorable Consejo Superior, creó el Departamento de Biología mediante el Acuerdo N°16 (Universidad de Pamplona, 2014)

En la actualidad el programa de biología tiene una duración de 10 semestres, cuenta con 164 créditos, maneja una jornada diurna, presencial y se ofrece en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

1.2.4. Misión y Visión del programa de Biología

Misión

Formar Biólogos competentes científicamente, con profundo compromiso ético, capaces de aportar sus conocimientos a la sociedad.

Visión

El programa de Biología de la Universidad de Pamplona al finalizar el tercer lustro del siglo XXI, será reconocido por ser líder en el estudio de la biodiversidad en el nororiente colombiano.

1.2.5. Curso de Sistemática Vegetal

El curso de Sistemática vegetal pertenece al séptimo semestre del programa de Biología de la Universidad de Pamplona. Es una materia teórico-práctica con un total de 4 créditos cuyo código es el 110043 y hace parte del área de botánica. No tiene correquisitos y el requisito para matricularla es haber cursado la materia Plantas fanerógamas, perteneciente al sexto semestre de la carrera.

Por medio de este curso se busca que los estudiantes de biología se fundamenten en aspectos conceptuales y metodológicos que les permita desarrollar estudios filogenéticos en los diversos grupos taxonómicos de la flora colombiana y neotropical, con capacidad de proponer y probar hipótesis filogenéticas y también con habilidades para realizar tratamientos taxonómicos sobre grupos de plantas, aplicando los principios y reglas de la nomenclatura botánica. Adicionalmente, conocer metodologías y teoría para generar conocimiento sobre riqueza y diversidad de plantas de sitios o ecosistemas particulares particularmente de las especies que configuran las comunidades vegetales de los ecosistemas de montaña desde el páramo hasta las selvas subandinas y matorrales subxerofíticos de la cordillera Oriental de Colombia. De igual forma descubrir los principios básicos que rigen la sistemática, conocer la manera de organización de los organismos en sistemas clasificatorios jerárquicos, buscar y utilizar métodos de determinación taxonómica para los distintos grupos de organismos tanto animales como vegetales, aprender a coleccionar y preservar ejemplares para museo y herbario y entre otras cosas, encontrar los caracteres diagnósticos que permiten delimitar las principales familias de plantas que habitan en Colombia, particularmente en la región nororiental.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Construir una estrategia Blended Learning para fortalecer el desarrollo del curso Sistemática Vegetal del programa Biología de la Universidad de Pamplona

1.3.2 Objetivos Específicos

Determinar las temáticas que representan mayor complejidad para los estudiantes de Sistemática Vegetal

Elaborar un Diseño didáctico para fortalecer el curso de Sistemática Vegetal involucrando recursos TIC

1.4 JUSTIFICACIÓN

Este trabajo pretende introducir un cambio favorable en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del curso de sistemática vegetal del programa de Biología de la Universidad de Pamplona; tomando como base la premisa ampliamente apoyada de que la Sistemática es un área central en la formación de los futuros profesionales en biología por ser una disciplina que ayuda a comprender el origen y los patrones de diversidad, en este caso vegetal. Por lo tanto, teniendo en cuenta los estándares competitivos de la actualidad, todos los biólogos deberían tener la capacidad de entender, dominar y aplicar estos conceptos en un nivel satisfactorio y que responda a necesidades reales ligadas a su quehacer laboral en la gestión de la biodiversidad (Morrone, 2013). Por esta razón, fortalecer el desarrollo de

las clases de sistemática y por ende el aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes tendría implicaciones directas sobre el futuro desempeño profesional de los mismos y sus aportes a la sociedad, lo cual podría traducirse además en una mejor calidad e impacto de la carrera a nivel regional, nacional e internacional.

Adicionalmente, las nuevas oportunidades y desafíos derivados del auge de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el siglo XXI acarrearán la necesidad de que las instituciones de Educación Superior y en especial las universidades se adapten a los profundos cambios que experimenta la Sociedad del Conocimiento, donde la distribución de poder y oportunidades depende de quien maneja más y mejor información. De esta manera, migrar desde los paradigmas tradicionales de enseñanza-aprendizaje hacia la modernización del currículo a través del uso de TIC le otorga a los estudiantes y docente de Sistemática Vegetal de la Universidad de Pamplona la posibilidad de crecer académica y personalmente en ambientes donde la interacción, el trabajo colaborativo, la apropiación de las tecnologías y el aprendizaje contextualizado, se conviertan en factores críticos para el éxito de proyectos educativos soportados en plataformas de internet, en este caso a través de la modalidad combinada (presencial/virtual): Blended-Learning (Vera, 2008).

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL:

2.1. BASE TEÓRICA

2.1.1. Sistemática vegetal: Generalidades

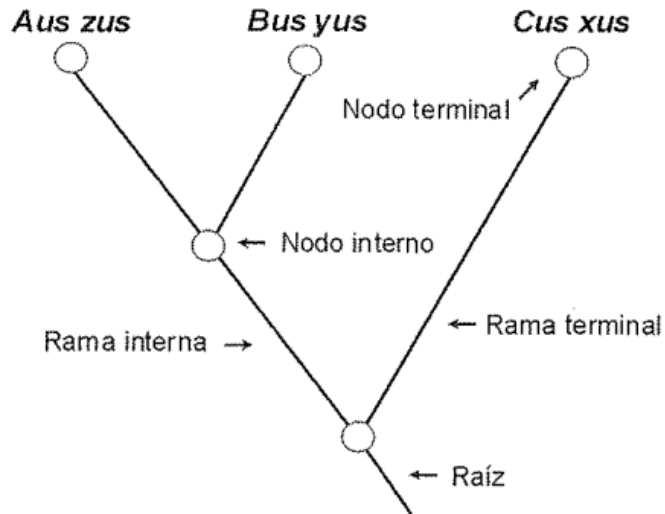
La sistemática es la ciencia que estudia la diversidad de organismos y las relaciones que existen entre ellos. Cuando las plantas son el objeto de estudio, se habla de sistemática vegetal o botánica sistemática. Su objetivo principal es descubrir todas las ramas del árbol evolutivo de la vida para esclarecer los cambios que han ocurrido a lo largo de la historia.

La sistemática se encarga de realizar tres actividades principales: clasificación, identificación y nomenclatura. La primera de ellas consiste en ubicar entidades biológicas dentro de un esquema organizado jerárquicamente que va desde grandes agrupaciones como el reino de las plantas verdes, hasta grupos progresivamente menores como familias, géneros y especies, estas últimas, consideradas las unidades básicas de clasificación. La identificación, implica determinar si una planta desconocida pertenece a un grupo conocido y nominado de plantas y finalmente la nomenclatura permite asignar nombres científicos estándar y universales a los grupos biológicos (Benítez de Rojas et al., 2006)

A lo largo de la historia, los sistemas de clasificación de plantas han tenido variaciones significativas: Al principio, los seres humanos diferenciaban las plantas basándose en su utilidad: medicinales, alimenticias, religiosas, etc. Con el paso del tiempo, el progreso de la microscopía, las teorías evolucionistas, el descubrimiento de las leyes de Mendel, entre otros avances científicos, dieron paso al desarrollo de sistemas de clasificación cada vez más precisos. Empezó a clasificarse con base en determinados caracteres que permitieran establecer diferencias y/o relaciones entre organismos, al principio estos caracteres eran arbitrarios, se creía que las especies eran inmutables, creadas por un ser superior y que las diferencias físicas obedecían únicamente a las condiciones climáticas y edáficas. Más

adelante, gracias a Linneo y Adanson, se establece la necesidad de emplear un número grande de caracteres para determinar las relaciones “naturales” de las plantas, así mismo, empieza a tomar fuerza la idea de que en las plantas se pueden producir variaciones gracias a cambios ocurridos a partir de un “modelo básico”. Posteriormente, cuando salen a la luz las ideas de Darwin, el concepto de inmutabilidad de las especies es abandonado por completo y se plantea que las especies están constituidas por poblaciones cuyos procesos reproductivos pueden dar origen a descendientes con determinados caracteres diferentes y se formula que todos los organismos vivientes están relacionados o emparentados entre sí porque provienen de ancestros comunes sencillos, pero que en el transcurso de la historia sufrieron alteraciones que dieron origen a las formas actuales de vida (Martínez et al., 1984). En este sentido, el conjunto de técnicas y metodologías a través de las cuales se pueden obtener hipótesis sobre las relaciones genealógicas o evolutivas entre las especies objeto de estudio permite realizar reconstrucciones o inferencias filogenéticas, las cuales se representan en forma de diagramas arborescentes denominados: árboles filogenéticos o filogenias.

Un árbol filogenético está compuesto por dos elementos principales que son los nodos, y los internodos o ramas. Cuando los nodos son terminales, representan los taxones de interés y cuando son internos, representan los antepasados hipotéticos de los nodos que de ellos derivan. La multiplicación de ramas en los nodos internos es interpretada como especiación o formación de dos taxones a partir de un ancestro. Las líneas o ramas que conectan los nodos hacen referencia a los cambios producidos entre dos nodos a lo largo del tiempo, es decir, la evolución. Las raíces representan el origen del grupo de taxones en estudio (Arnedo, 1999). Figura 1.



El análisis filogenético debe utilizar caracteres cuantificables que pueden ser morfológicos (medidas de las estructuras, número de las mismas, formas de un carácter, tipos de compuestos químicos, etc.) o genéticos, (tipos y números de cromosomas, similitud en reacciones inmunológicas, hibridación de ADN, secuencias de ADN tanto nucleares como de cloroplasto, mitocondria y plásmidos). A partir de estos caracteres es que los biólogos sistemáticos intentan reconstruir la historia evolutiva de los grupos biológicos, dando por hecho que: la evolución es “descendencia con modificación” y que las similitudes observadas son explicables por herencia y ancestros comunes. El propósito fundamental de aquí en adelante es encontrar las similitudes de valor sistemático entre taxa, *homologías*, y rechazar las *analogías*. Estas homologías se consideran caracteres sinapomórficos (caracteres derivados compartidos) cuando son significativas en la reconstrucción filogenética y simplesiomórficos (caracteres primitivos compartidos) cuando se encuentran en todos los miembros del grupo y por lo tanto son irrelevantes a la hora de resolver las relaciones genealógicas dentro del grupo. En ocasiones, las reconstrucciones filogenéticas pueden resultar problemáticas debido a factores como: la gran cantidad de alternativas que

pueden surgir del análisis de unos pocos organismos por lo que se necesita un conjunto de datos altamente robusto para alcanzar resultados más acertados y adicionalmente pueden surgir sesgos que aparentemente sugieran similitudes evolutivas aunque los taxa no estén realmente emparentados filogenéticamente. Por lo tanto, la selección de los árboles filogenéticos apropiados debe partir de una sólida fundamentación teórica, un conjunto de datos significativo, entre otros factores (Eguiarte, Souza, Nuñez-Farfán, & Hernández-Baños, 1997).

2.1.2. Conectivismo

Dado que a finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI, la tecnología comenzó a dar una nueva organización a las formas de vida, comunicación y aprendizaje, Siemens en el 2004, propuso una nueva teoría de aprendizaje que denominó Conectivismo, cuyo principal objetivo es contextualizar el aprendizaje en la era digital. El autor define el Conectivismo como “la integración de principios explorados por la teoría del caos, redes, complejidad y auto-organización” en otras palabras, plantea que el aprendizaje además de ser caótico y complejo es un proceso continuo que ocurre en diferentes escenarios y que la forma en la cual trabajan y funcionan las personas cambia en la medida en que se usan nuevas herramientas debido a que éstas definen y moldean los pensamientos. En esa medida, afirma que el aprendizaje y las actividades laborales no se encuentran separados y en muchas ocasiones son lo mismo y que por lo tanto en el aprendizaje son fundamentales las redes personales y la retroalimentación entre varios individuos y organizaciones. Modelos paradigmáticos previos como el conductismo y el cognitivismo conciben el conocimiento como externo al aprendiz y al proceso de aprendizaje como al acto de aprehender el conocimiento. El constructivismo por su parte, asume que los aprendices no

son simples recipientes vacíos esperando ser llenados de conocimiento sino que por el contrario están buscando crear significado activamente, seleccionan y persiguen su propio aprendizaje y reconocen que el aprendizaje en la vida real es caótico y complejo. Sin embargo, el enfoque constructivista no es suficiente para dar respuesta a interrogantes como: “¿Qué ajustes deben realizarse a las teorías de aprendizaje cuando la tecnología realiza muchas de las operaciones cognitivas que antes eran llevadas a cabo por los aprendices (almacenamiento y recuperación de la información)?, ¿Cómo manejan las teorías de aprendizaje aquellos momentos en los cuales es requerido un desempeño en ausencia de una comprensión completa?, ¿Cuál es el impacto de las redes y las teorías de la complejidad en el aprendizaje?”, entre otros. Por tal motivo, es necesaria una nueva aproximación que incluya la tecnología y la identificación de conexiones como actividades de aprendizaje. En esa medida, la teoría alternativa planteada por Siemens permite integrar las teorías del aprendizaje a la era digital a partir de comportamientos, estructuras o patrones que tienden a ser cambiantes, teniendo en cuenta que la realidad en la era digital así lo requiere. En este escenario, el componente flexible y abierto de la tendencia pedagógica, hace a un lado acciones como la nemotecnia para dar paso a aprendizajes significativos y resolver problemas con diferentes niveles de complejidad, lo cual confiere autonomía y participación activa a los educandos por medio de conexiones, comunidades y redes de aprendizaje. Es indiscutible que el aspecto constructivista tiene gran protagonismo en el diseño de ambientes de aprendizaje semipresenciales en la búsqueda no solo de conocimiento, el cual se encuentra propenso al cambio, sino de dar las herramientas al estudiante para que aprenda a aprender y pueda seguir actualizándose por el resto de su vida de manera constante (Padilla-Beltrán, Vega-Rojas, & Rincón-Caballero, 2014).

2.1.3. TIC en la educación superior

Las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación superior han dado origen a distintas formas de aprendizaje a través de un modelo pedagógico flexible donde distintas modalidades (distancia, virtual y semipresencial) han tomado auge. No obstante, pueden existir ciertas dificultades relacionadas con el modelo educativo exclusivamente virtual, en relación con la alta deserción estudiantil y la disminución de las matrículas en programas virtuales. En este sentido, es fundamental el papel de los docentes para mejorar la calidad educativa, su formación permanente, experiencia e investigación son cruciales para mejorar los ambientes de aprendizaje apoyados en las TIC (Padilla-Beltrán et al., 2014).

2.1.4. TIC en la enseñanza de la botánica

En las últimas décadas se ha incrementado el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) para suplir la necesidad de recursos didácticos que faciliten el abordaje de contenidos en Biología. Su uso promueve la interacción de docentes y estudiantes con diversas disciplinas, busca complementar la labor del docente y estimular el autoaprendizaje de los estudiantes tomando ventaja del atractivo que la tecnología ejerce día a día sobre ellos (Silva-Santos, Dantas, & Landim, 2016). En el contexto de las ciencias naturales, muchos investigadores muestran preocupación con relación a la enseñanza de la botánica, porque aunque se reconoce la importancia de las plantas para el hombre, el interés por esta rama de la biología. (Hershey, 2002).

Los posibles impedimentos para la transformación de la informática en herramienta potencial y frecuente enseñanza son de orden presupuestario, pues los fondos destinados a

la modernización de las clases y la capacitación de los docentes son pocos, sin embargo se ha constatado que existe un enorme potencial de mejora en la calidad de la enseñanza de la Botánica donde es tan frecuente y necesario el uso de representaciones visuales, por medio de recursos y herramientas que faciliten la visualización de las especies, estructuras y procesos (Silva-Santos et al., 2016).

2.1.5. Ambientes Virtuales de Aprendizaje

Son entornos informáticos digitales e inmateriales que proporcionan las condiciones para la realización de actividades de aprendizaje. Pueden utilizarse en todas las modalidades de educación (presencial, no presencial o mixta). En los ambientes virtuales de aprendizaje se distinguen elementos constitutivos y conceptuales. Los primeros se refieren a medios de interacción, recursos, factores ambientales y factores psicológicos; los segundos se refieren a los aspectos que definen el concepto educativo del ambiente virtual y que son: el diseño instruccional y el diseño de interfaz (Herrera Batista, 2006).

Cabe resaltar que la educación virtual comenzó a abordarse desde la década de los noventa hasta llegar a lo que actualmente se denomina Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). Estas plataformas tecnológicas si bien reciben otros nombres como ambientes de teleformación, sistemas telemáticos de formación basados en internet, centros virtuales de formación o Entornos Virtuales de Enseñanza- Aprendizaje (EVE-A), todos ellos intentan describir características comunes que involucran administrar y estructurar el plan de un curso, hacer presentaciones y entregas de contenidos, evaluar el conocimiento del alumno, ofrecer repositorios de material del curso y servicios de comunicación como foros de discusión fomentando siempre el trabajo colaborativo.

2.1.6. La plataforma MOODLE

Dentro de las plataformas tecnológicas usadas para el desarrollo de los AVA, MOODLE cuyo acrónimo significa Modular Object-oriented Dynamic Learning Environment (Entorno modular de aprendizaje dinámico orientado a objetos) es la más utilizada en el mundo debido a su carácter libre (gratuito), pertenece al sistema de plataformas LMS (Learning Management System), Sistemas de Gestión de Aprendizaje, y actualmente supera los setenta millones de usuarios en el mundo (Uribe Martín & Osorio Garcia, 2013). Este proyecto de más de 10 años se basa en la pedagogía del constructivismo social que busca proporcionar un valioso conjunto de herramientas que se centran en el estudiante y ambientes de aprendizaje colaborativo que fortalecen tanto la enseñanza como el aprendizaje. Con base en lo anterior, su filosofía se basa en conceptos como: el constructivismo, que afirma que la gente construye nuevos conocimientos a partir de su interacción con el entorno y el contraste que su mente haga con el conocimiento anterior; el construccionismo que plantea que el aprendizaje es realmente efectivo cuando se construye algo que debe llegar a otras personas, es decir, explicar a otras personas permite comprender mejor los conceptos; el constructivismo social, que busca crear cultura de saberes y significados compartidos y estar conectados en una sociedad que requiere personas empáticas y que puedan entender el punto de vista del interlocutor (Moodle, 2018). La universidad de Pamplona actualmente hace parte de las universidades colombianas en proceso de incluir la virtualidad en su práctica pedagógica y para tal fin emplea la plataforma Moodle adaptándole elementos institucionales (Uribe Martín & Osorio Garcia, 2013).

2.1.7. Blended – Learning

También conocido como B-Learning es una expresión popularizada en inglés cuya traducción es “Aprendizaje mixto”. En esta modalidad los escenarios didácticos no se limitan a clases presenciales sino que se combina el uso de recursos virtuales y físicos (virtualidad y presencialidad). Más allá de agregar tecnología a las clases el B-learning busca reemplazar algunas actividades de clase con otras apoyadas por la tecnología (Toro & Vitale, 2013). En ese sentido, además de integrar las fortalezas del aprendizaje tradicional con actividades en línea para incentivar el compromiso de los estudiantes con aprendizaje e interacción, mezcla las ventajas del trabajo directo de actitudes y habilidades con lo positivo de la formación a distancia (interacción, rapidez y economía) enriqueciendo el método formativo, individualizando la formación y abarcando más objetivos del aprendizaje (Castro-Rodríguez & Lara-Verástegui, 2017).

2.1.8. Flipped- Classroom

En las últimas décadas se ha venido discutiendo sobre la necesidad cada vez más evidente de estudiantes y profesionales recién graduados de que en lugar de ser atestados de conocimiento durante su vida universitaria, sean estimulados para desarrollar habilidades que les permitan adquirirlo constantemente, en otras palabras, transitar desde una “educación para la vida” hacia un “aprendizaje permanente” lo cual se traduce en una continua búsqueda de conocimiento automotivado con propósitos tanto personales como profesionales (Evseeva & Solozhenko, 2015). En este sentido, uno de los elementos clave de la modalidad *blended learning* es la tecnología *flipped classroom* o aula invertida, cuya idea es que las principales etapas del proceso de enseñanza y aprendizaje (actividades en

clase y trabajos en casa) se invierten. Esto significa que el material teórico es estudiado por los estudiantes de manera individual, por medio de videoconferencias grabadas por el docente o descargadas desde sitios de internet, mientras que las actividades de clase se enfocan en desarrollar tareas prácticas y discutir los principales problemas con el maestro. En el aula invertida a diferencia del aula tradicional se dedica más tiempo a las actividades prácticas que al material teórico (Bergmann & Sams, 2012). Además, implica que al llegar a clase con el docente, el estudiante ya tenga algún conocimiento teórico y entendimiento sobre el tema que se tratará. En clase, los estudiantes ampliarán el material que les ayude principalmente a resolver tareas prácticas, a hacer proyectos y a discutir temas importantes. En las actividades después de clase, los estudiantes continuarán trabajando con el curso electrónico donde se comprometen a poner a prueba sus conocimientos y a hacer evaluación de pares. Para tener éxito con esta tecnología, es necesario que las etapas de enseñanza y aprendizaje estén fuertemente integradas y planificadas (Bransford, Brown, & Cocking, 2000).

2.2. ANTECEDENTES

Son escasos los trabajos publicados sobre la enseñanza de la sistemática vegetal a nivel internacional y más aún que empleen el uso de la modalidad Blended Learning. Sin embargo, en áreas afines enmarcadas dentro de la botánica se destaca el trabajo de Rodríguez-Hernández et al. en el 2015 titulado “Uso de la metodología B-Learning en la enseñanza teórico-práctica de Fisiología Vegetal” y llevado a cabo en la Universidad de Alicante en España.

El objetivo principal fue evaluar el uso de una metodología B-learning en uno de los 16 temas que conforman el curso “Fisiología Vegetal: Nutrición, transporte y metabolismo”

del programa de Biología de la Universidad de Alicante, que mientras se desarrollaba el proyecto tenía 157 estudiantes matriculados.

La herramienta tecnológica a través de la cual se desarrolló la metodología fue eXeLearning, un software libre y abierto para la creación y publicación de contenidos educativos. Luego de identificar la percepción previa de los estudiantes con respecto a la materia teniendo en cuenta sus características personales, académicas y la metodología docente empleada, los autores planificaron y diseñaron una sesión en el campus virtual para la unidad: “Determinación de Pigmentos Fotosintéticos” donde alojaron el material acerca del tema, lo compartieron con estudiantes y docentes, generaron espacio para debatir y realizaron una evaluación final sobre la percepción de esta nueva modalidad.

Si bien, la gran mayoría de estudiantes no conocía el B-Learning previamente, hubo una gran acogida y un 86% evidenció ventajas en esta metodología con respecto a la tradicional en cuanto a la organización de los temas, el fomento de las interacciones y el aprendizaje consciente.

Por otra parte, Yapici en el 2016 publicó un trabajo de investigación realizado en el Departamento de Educación en Biología de la Universidad Estatal de Turquía, titulado “Eficacia del entorno aprendizaje cooperativo combinado en la enseñanza de la biología: sentido comunitario de clase, logro académico y satisfacción”. Su objetivo principal era examinar el efecto del uso de un entorno Blended-Learning cooperativo (en el cual los estudiantes cumplieran en grupo con las tareas asignadas) sobre el sentido de comunidad en el aula (trabajo en equipo), el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes

del curso de Sistemática de plantas con semilla. Para esto usó métodos cualitativos y cuantitativos de investigación.

El estudio se llevó a cabo en un grupo de 30 estudiantes que tomaban el curso durante el año académico 2012-2013. Estos estudiantes conformaron el grupo experimental. Al siguiente año 2013-2014, se condujo el mismo curso usando métodos tradicionales con 31 estudiantes que constituyeron el grupo control. El curso tuvo una intensidad horaria semanal de cuatro horas y el proceso continuó durante 15 semanas.

El objetivo fue aplicar a ambos grupos una prueba previa (pre-test) y una posterior (post-test) al desarrollo del curso y comparar para saber cuál resultó más exitoso. Para dar lugar al entorno virtual se creó un sitio web usando la plataforma Moodle y se dio un entrenamiento previo a los estudiantes sobre su uso. Se incluyeron contenidos, presentaciones, videos, animaciones y enlaces de otros sitios web de interés. Además, se procuró un balance entre los ambientes online y cara a cara.

Yapici encontró que en el pre-test no hubo diferencias significativas entre ambos grupos, el experimental y el de control, lo cual significa que partieron de niveles de conocimiento muy similares. Sin embargo, al aplicar el post-test, el grupo experimental tuvo un resultado significativamente mejor que el grupo control. Adicionalmente el grado de satisfacción de los estudiantes que usaron la plataforma fue alto, lo cual indica que el método B-learning cooperativo resultó exitoso y por lo tanto se reafirman los planteamientos sobre la necesidad de reorganizar y modernizar los ambientes de aprendizaje para las nuevas generaciones.

En la escala nacional son escasos los trabajos sobre enseñanza de la botánica sistemática y más aún que incluyan estrategias B-learning. Sin embargo, Agudelo-Varela y colaboradores en el 2014 publicaron un trabajo que pese a no estar enfocado en la sistemática de plantas, es bastante interesante y representa un apoyo altamente significativo en la enseñanza de la botánica. Aunque el trabajo no se enmarca en la modalidad B-learning busca un acercamiento a la enseñanza a través de las TIC lo cual constituye un aporte válido para modernizar la didáctica de las ciencias botánicas. El objetivo principal era desarrollar material multimedia en Morfología Vegetal e implementarlo para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes de Licenciatura en Producción Agropecuaria de la Universidad de los Llanos.

Para lo anterior emplearon una estrategia metacognitiva que combinada con ingeniería de software educativo con modelaje orientado a objetos les permitió diseñar un libro digital, software interactivo y video educativo por medio de herramientas de la suite de Adobe. La aplicación de este Material Didáctico Multimedia (MDM) tuvo como ejes el profesor y los docentes auxiliares de cada curso durante el semestre y su finalidad fue generar competencias de autoaprendizaje en los estudiantes.

Finalmente, obtuvieron como resultado que si bien los estudiantes mostraban una mejora en su aprendizaje, tardaban en familiarizarse con el objetivo de la metodología metacognitiva empleada, que busca promover el autoaprendizaje, autoregulación y autoevaluación. Esto se debe probablemente a lo habituados que se encuentran a los modelos pasivos tradicionales de enseñanza. Todo esto permite afianzar la necesidad de cambios de paradigmas educativos poco funcionales subyacentes en el inconsciente colectivo a través de las posibilidades que ofrece la modernidad.

Otro de los estudios llevados a cabo en Colombia donde se construye e implementa una estrategia didáctica basada en herramientas TIC es el realizado por Hernández-Rojas en el 2013 en su tesis de maestría titulada “Implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza de la biología en el grado 9° mediante las nuevas tecnologías: Estudio de caso en el Colegio María Auxiliadora del Municipio de Medellín”. El trabajo se enfocó en un curso de la educación secundaria y sus objetivos eran elaborar, aplicar y evaluar una estrategia didáctica basada en el uso de las TIC, en particular el sistema de gestión de aprendizaje (LMS) Moodle.

Este estudio tuvo una duración de 16 semanas y fue realizado de abril a julio de 2013 a lo largo de cuatro fases que incluyeron la formulación, diseño, implementación y evaluación de la efectividad de la estrategia a través del rendimiento académico de 68 estudiantes distribuidos en dos grupos de noveno grado cuyas edades oscilaban entre los 14 y los 16 años. Asimismo, se tuvieron en cuenta dos grupos control con quienes se trabajó en el 2012 y en los cuales no se implementó la estrategia didáctica mediada por TIC. Para evaluar se estableció una categorización de desempeños (bajo, básico, alto y superior) derivada de puntajes otorgados de acuerdo al desarrollo de los trabajos.

Si bien en el estudio no se menciona el término Blended Learning, se hace una clara alusión a la búsqueda de espacios de aprendizaje flexibles que favorezcan el aprendizaje autónomo y el trabajo colaborativo entre los estudiantes, razón por la cual se incluyó en los antecedentes del presente trabajo.

Como se mencionó anteriormente, el LMS utilizado fue Moodle 2.0, donde se diseñó la plataforma educativa *Virtual Educuencias* en la cual las estudiantes pudieron desarrollar, en

un entorno virtual de aprendizaje los contenidos referentes a la Evolución biológica. Al final se encontró que hubo diferencias importantes entre el grupo experimental (al que se le implementó la estrategia) y el grupo de control debido a que al trabajar con la plataforma se redujo el porcentaje de estudiantes con desempeño bajo y aumentó el de aquellos con desempeño básico y alto. Con base en lo anterior, el autor concluye que una vez más el apoyo de las TIC en la enseñanza fortalece los resultados académicos de los estudiantes y les permite una mayor apropiación conceptual y un aprendizaje significativo.

Aparentemente, a nivel regional no se encuentran estudios publicados sobre la enseñanza de la sistemática vegetal o áreas afines a través de Blended Learning u otras herramientas TIC, probablemente se deba a que en el caso de Norte de Santander, la única universidad en cuya oferta de pregrados se encuentra Biología y por ende la asignatura de sistemática vegetal es la Universidad de Pamplona. No obstante, se resalta que además de la Universidad de Pamplona, la Francisco de Paula Santander (Norte de Santander), la Universidad Industrial de Santander y la Universidad Pontificia Bolivariana (Santander), entre otras, ya han comenzado a trabajar Sistemas de Gestión del Aprendizaje como Moodle, con el fin de modernizar y complementar la didáctica de los distintos cursos y por ende los procesos de enseñanza- aprendizaje.

Es importante resaltar que en el marco de la especialización en Pedagogía Universitaria que ofrece la Universidad de Pamplona y a través de la cual se desarrolla el presente trabajo, se han hecho diseños didácticos interesantes basados en el uso de las TIC, como es el caso del realizado por Guerrero-Cárdenas en el 2016 titulado “Diseño didáctico mediante un objeto virtual de aprendizaje (OVA), para el curso de Laboratorio de Biología General de los programas de las facultades de Ciencias

Agrarias, Ciencias Básicas, Salud e Ingenierías de la Universidad de Pamplona”, que buscaba fortalecer el aprendizaje de los estudiantes del curso de Laboratorio de Biología general, en su mayoría pertenecientes a los primeros semestres de distintas carreras ofrecidas por la universidad. Este diseño didáctico se basó en el diseño de un OVA para cada una de las diez prácticas de laboratorio contempladas en los contenidos teóricos de la materia, que permitiera reforzar de manera interactiva y dinámica los temas vistos y las experiencias realizadas en el laboratorio. La metodología contempló no solo diseñar los OVA sino planificar cada práctica combinando el trabajo individual previo al desarrollo de la clase, el trabajo práctico en clase con orientación de la docente y un trabajo adicional de refuerzo que implementara el recurso TIC. La autora concluye que si bien, el uso de estas tecnologías requiere una mayor inversión de tiempo por parte de los docentes para preparar las clases, los beneficios potenciales en términos de aprendizaje significativo son muy prometedores. De manera similar, Cárdenas en el 2017 realizó otro diseño didáctico en el marco de la misma especialización al cual tituló: “Diseño didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales haciendo uso de realidad aumentada”, cuyo objetivo era fortalecer el curso de Expresión gráfica I dirigido a los estudiantes de primer semestre de la mayoría de programas de ingeniería de la Universidad de Pamplona como fundamentación básica en dibujo técnico. El autor desarrolló el diseño y lo implementó en su grupo de estudiantes del programa de Ingeniería Mecánica. Para esto seleccionó un software para instalar en el teléfono móvil mediante el cual se pudieran realizar los modelos de realidad aumentada de acuerdo a las necesidades del curso y a partir de esto estableció una metodología para llevar a cabo las clases usando esta tecnología como estrategia didáctica. Las

bases pedagógicas teóricas que tomó como referencia para el diseño fueron principalmente el conectivismo, el modelo pedagógico por competencias y el enfoque socio formativo. Finalmente, el autor muestra unos resultados satisfactorios en cuanto al interés despertado en los estudiantes en al abordaje de la materia desde una perspectiva moderna con una tecnología llamativa y útil como la realidad aumentada, adicionalmente se evidenció una mejor comprensión de los conceptos y técnicas expuestas, a pesar de ciertas limitaciones intrínsecas del software utilizado y de los teléfonos móviles de los estudiantes.

3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 FASES QUE ORIENTAN LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO DIDÁCTICO

Para el primer objetivo del trabajo que buscaba determinar las temáticas de mayor dificultad para los estudiantes de Sistemática Vegetal del programa de Biología de la Universidad de Pamplona se realizó una entrevista al docente que se ha hecho cargo del curso durante los últimos 12 años, que proporcionara información sobre los temas que según su experiencia han representado más dificultades de aprendizaje para sus estudiantes. Con respecto al segundo objetivo, que buscaba elaborar un Diseño didáctico para fortalecer el curso de Sistemática Vegetal involucrando recursos TIC se tomó como base el diligenciamiento de los formatos establecidos por la Unidad Especial para el Uso y Apropriación de las TIC (UETIC) de la Universidad de Pamplona para la creación de Entornos y Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Dichos formatos reúnen información detallada sobre la planificación de los contenidos a abordar así como las actividades e

interacciones sociales integradas al proceso de aprendizaje propio de las modalidades B-Learning, en este caso bajo el apoyo de la plataforma Moodle.

Para entrar en detalle sobre la manera como se construyen los cursos apoyados en TIC en la Universidad de Pamplona, fue necesario remitirse al documento institucional titulado “Lineamientos pedagógicos y didácticos para el desarrollo de materiales educativos apoyados en TIC”, creado por UETIC, unidad adscrita a la vicerrectoría académica de la Universidad de Pamplona. En dicho documento se establecen los pasos para el diseño y construcción de cursos apoyados en TIC en la Universidad de Pamplona, de la siguiente manera:

3.1.1. Paso 1. Aspectos Generales del Curso.

Los aspectos específicos del curso tales como el nombre, el propósito, la duración en semanas, los conocimientos previos necesarios para participar en el curso, el motivo por el cual el curso es importante para la institución y para la población meta.

Otros aspectos que dependen de las premisas de la institución: esto se refiere a los ejes transversales, es decir, aquellos temas que surgen del contexto sociocultural y que la institución ha caracterizado como relevantes para estrechar el vínculo entre currículo y sociedad. Con ello se busca la formación integral del estudiante. Se denominan transversales porque están presentes en los distintos cursos y en el tratamiento de diversos temas. Los especialistas han clasificado a los ejes transversales en tres categorías.

En primer lugar están los ejes transversales sociales, que se refieren a los siguientes atributos: sinceridad, honestidad, solidaridad, cooperativismo, prudencia, optimismo, crecimiento personal, lealtad, urbanidad, derechos humanos, respeto, convivencia.

En segundo lugar están los ejes transversales ambientales, tales como el respeto por la naturaleza, los animales, las plantas y el universo.

En tercer lugar, cabe nombrar a los ejes transversales de la salud, ligados al cuidado del cuerpo humano, las prácticas de buena alimentación, la prevención frente a la drogadicción y la educación sexual.

El último tipo de aspectos se refiere específicamente al eLearning, es decir, al número de horas de estudio por semana, el número mínimo y máximo de estudiantes por curso o al número de docentes/tutores por curso.

Es necesario calcular el número de horas de estudio tomando en cuenta el número de créditos del curso. Para esto hay que considerar el tiempo que necesita el estudiante para analizar los contenidos y realizar las actividades propuestas. Es ideal que los estudiantes entren al menos una vez al día a la plataforma, de manera que puedan aprovechar todos los comentarios que envíen los compañeros y el docente/tutor.

3.1.2. Paso 2. Estructura Pedagógica-Didáctica para el Desarrollo del Curso

Módulos, Temas, Competencias y Estructura de los Contenidos.

Para diseñar el curso se deben determinar, por semana, las competencias y contenidos a desarrollar, fundamentados en el propósito del curso y en la población a la cual va dirigido.

Las competencias de un curso, independientemente del nivel de sus participantes, deben contemplar aspectos como el análisis, la crítica, la creatividad y la investigación, entre otros. Se deben dividir las competencias, contenidos y actividades semanalmente, de esta manera se busca que el participante realice sus actividades durante cada una de las semanas

del curso. Esto implica una dedicación semanal para leer y reflexionar sobre los contenidos, y para participar en las actividades interactivas e individuales, si es el caso.

La división del módulo en temas semanales se debe realizar buscando que exista coherencia entre estos como un todo unitario. Cada tema semanal debe contener una o varias competencias y una o varias actividades.

Para la primera asignatura de cada semestre se recomienda planear una semana inicial introductoria, en la cual los participantes se familiaricen con las herramientas virtuales, se conozcan entre sí, y opinen o pregunten sobre el programa a desarrollar durante el semestre. El diseño deberá incluir, en caso de existir, las sesiones presenciales, en el caso de que el curso sea bimodal o blended learning (es decir, que incluye sesiones presenciales y sesiones virtuales).

3.1.3. Medios que se utilizan en los materiales didácticos

Consiste en las condiciones que deben poseer los contenidos de un curso virtual: contenidos multimediales, contenidos mediados pedagógicamente, contenidos interactivos (que inviten a la reflexión y el análisis, que permitan la autoevaluación), entre otros.

Es importante que los contenidos se presenten a través de distintos medios, tales como audios, videos, imágenes, textos, animaciones, fotografías, etc. Esto busca que el participante se apropie de los contenidos desde diferentes perspectivas. El empleo de medios diferentes estimula una mirada más compleja sobre la realidad y facilita la descomposición de un fenómeno en sus partes, permitiendo observar más claramente sus elementos significativos así como el proceso de su formación.

Los contenidos de un curso virtual deben elaborarse especialmente para ese curso o, en su defecto, utilizar contenidos ya producidos con los permisos correspondientes, pero con la condición de transmitirlos pedagógicamente o de incluir una guía didáctica que oriente su lectura y análisis. Es por esto que se debe contar con un experto en didáctica que organice los contenidos dentro de una estructura lógica y coherente, y ofrezca las orientaciones pedagógicas necesarias.

La estructura de los contenidos multimediales por tema debe contener al menos los siguientes apartados: introducción que indique la importancia del tema y cuáles son sus subtemas, exposición de los subtemas por escrito, en video, audio, imágenes, mediante fotografías, etc.; preguntas de reflexión; enlaces para profundizar; síntesis o conclusiones; ejercicios de autoevaluación; recomendación de bibliografía.

La planeación debe ser realista. La división del trabajo en periodos semanales no es forzosa, por el contrario, las competencias, las orientaciones y las actividades pueden plantearse también para periodos de dos semanas, por ejemplo.

Se presentan algunas sugerencias importantes para la elaboración o selección de los contenidos para cursos mediados por TIC, pensados para facilitar la formación y el aprendizaje en la modalidad a distancia.

Sobre la concepción de fondo:

- Integrar contenidos actualizados, provenientes de fuentes confiables y de calidad.
- Emplear contenidos rigurosos, es decir que cumplan condiciones de exactitud y veracidad.
- Abordar varias perspectivas que deben ir más allá de la visión de un autor y deben incluir distintas posiciones o visiones de un tema.

- Tener en cuenta el criterio de relevancia y criticidad.
- Considerar la pertinencia de los contenidos, es decir, tener en cuenta las necesidades y características de los estudiantes y de los objetivos del curso. Los contenidos deben ser significativos para la población meta.
- Relacionar la información nueva con el conocimiento y la experiencia vivencial del alumno y con los puntos temáticos desarrollados con antelación.
- Verificar el respeto a los derechos de autor.
- Incluir bibliografía de apoyo para profundizar cuando el estudiante lo crea conveniente.

3.1.4. Sobre el discurso

- Seleccionar un nivel de dificultad adecuado para el programa y la población meta.
- Tener claridad y sencillez en el discurso expositivo.
- Mantener un estilo académico, ameno y coloquial.
- Darle orden y coherencia lógica a las ideas.
- Verificar la corrección en la redacción y la ortografía. En lo posible, recurrir a un filólogo.

3.1.5. Para la formación integral

- Brindar las orientaciones que sean necesarias para apoyar el aprendizaje independiente.
- Tener en cuenta que dichas orientaciones deben ser aplicables al contexto.
- Describir detalladamente procesos difíciles de entender.

- Despertar y estimular el interés, la curiosidad, el asombro, la reflexión, la imaginación, es decir, evitar los discursos y los contenidos aburridos, densos y confusos.
- Sostener un diálogo constante con el estudiante.
- Presentar ejemplos y analogías.
- Usar un enfoque dialéctico.
- Formular preguntas y problemas que problematicen y que constituyan retos.
- Estimular procesos mentales de alta exigencia.
- Propiciar el aprendizaje que se logra mediante el descubrimiento y la creatividad.
- Motivar al estudiante para que replantee los contenidos.
- Estimular al estudiante para que investigue.
- Presentar posibles relaciones con otras disciplinas.

3.1.6. Elementos orientadores

- Plantear competencias claras, críticas y creativas.
- Emplear un índice.
- Emplear un glosario interactivo.
- Usar técnicas que resalten conceptos de interés.
- Usar gráficos, cuadros, tablas, recuadros cuando sea necesario.
- Realizar un uso pertinente de imágenes estáticas, dibujos, fotos, mapas, imágenes en movimiento, caricaturas, audios, videos, etc.
- Respetar estrictamente los derechos de autor, lo cual hace necesaria una lectura cuidadosa del tipo de usos que son permitidos para los medios seleccionados.
- Integrar bibliografía de referencia y bibliografía de consulta.

- Fomentar el acceso a diversas fuentes bibliográficas (enlaces a Internet, bibliotecas electrónicas, cursos complementarios).
- Sintetizar y resumir ideas principales y finales.
- Estimular la elaboración de síntesis propias.
- Sugerir formas para complementar, ampliar y profundizar lo estudiado.
- Incorporar actividades, preguntas, guías y parámetros para la autoevaluación y la autorregulación del aprendizaje.
- Privilegiar actividades y ejercicios que incentiven en el estudiante la crítica, la reflexión y la transferencia y aplicación de lo aprendido a situaciones y problemas propios de su entorno personal y profesional.

3.1.7. Diseño gráfico

- Realizar una presentación gráfica agradable e inspiradora.
- Distribuir la información facilitando la lectura y el acceso a la información.
- Usar un tipo, tamaño y nitidez de letra adecuados.
- Variar los tipos de letra según el caso.
- Usar colores y negritas en forma pertinente.
- Usar espacios en blanco para ofrecer mayor claridad.
- Procurar la simplicidad.
- Usar colores de fondo que no distraigan.
- Procurar una flexibilidad tecnológica que permita una actualización permanente de la propuesta educacional.

3.1.8. Actividades de Aprendizaje

"No es posible aprender y apropiarse de los contenidos solamente acudiendo a la lectura de los materiales didácticos. No es posible solamente 'transmitir' los conocimientos sino que éstos deben ser contruidos y apropiados por los alumnos. La información que no es apropiada ni contruida, permanece inerte y no disponible para aplicar en otras situaciones o contextos." - AVPEA, 2008, OEA.

La anterior premisa pone en consideración los objetivos a tener en cuenta en la formación mediada por TIC. Es por esto que se debe observar cuidadosamente que las actividades propuestas se correspondan con el propósito del curso y el propósito del programa.

Se pueden plantear dos tipos de actividades para que el participante realice los cursos virtuales, las actividades individuales y las colaborativas.

Actividades individuales para enviar al docente/tutor o para compartir: tareas temáticas, actividades de autoevaluación, talleres, mapas mentales, entre otras.

3.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Para la consecución de cada objetivo se empleó una serie de técnicas con sus respectivos instrumentos (Tabla 1.)

Objetivos	Técnicas	Instrumentos
Determinar las temáticas que representan mayor complejidad para los estudiantes de Sistemática Vegetal.	Entrevista	Grabadora Bloc de notas
Elaborar un Diseño didáctico para fortalecer el curso de Sistemática Vegetal involucrando recursos TIC.	Revisión bibliográfica	Contenidos programáticos Artículos de revistas académicas Libros físicos y electrónicos

Producir los recursos TIC esbozados en el diseño didáctico.	Construcción y estructuración de material educativo digital	Guiones multimedia Lecturas Guías de lectura Guías de aprendizaje Plataforma Moodle
---	---	---

Tabla 1. Objetivos, Técnicas e instrumentos

4. CAPÍTULO IV: DISEÑO DIDÁCTICO REQUERIMIENTOS

4.1. REQUERIMIENTO EPISTÉMICO: ¿QUÉ? Y ¿PARA QUÉ SE ENSEÑA? IMPORTANCIA DE LAS TEMÁTICAS.

Los temas seleccionados para la unidad Principios y conceptos básicos de filogenética fueron escogidos por el creador de los contenidos programáticos como los temas de mayor importancia en la formación de los futuros biólogos. La unidad se dividió en cinco grandes temas que fueron: 1. ¿Qué son y cómo surgen las especies?, donde se discuten los distintos conceptos de especie y los patrones de especiación y de distribución de la biodiversidad. 2. Introducción a la clasificación sistemática, donde se abordan las distintas escuelas de clasificación sistemática, así como el vocabulario clave para incursionar en el mundo de la filogenética. 3. Caracteres biológicos como base para la clasificación y secuencias de ADN vegetal. Los subtemas escogidos aquí fueron Conservación, fijación y mutación de caracteres, secuencias, uso de herramientas computacionales para la edición de secuencias y la reconstrucción de filogenias. Y finalmente: Métodos de construcción de árboles filogenéticos, donde se exploran varios métodos con base en sus criterios de selección, pero se usan principalmente: Método de máxima parsimonia, máxima verosimilitud y Análisis Bayesiano.

4.2. REQUERIMIENTO COGNITIVO: ¿QUIÉN APRENDE?

El curso de Sistemática vegetal está dirigido a estudiantes de octavo semestre de Biología. Las temáticas tratadas en las distintas unidades parten de conocimientos adquiridos por los estudiantes en materias previas de su carrera, especialmente plantas criptógamas y plantas fanerógamas y se amplían y profundizan durante el desarrollo del curso, cuyo propósito es desarrollar habilidades en metodologías y fundamentación teórica para proponer y probar hipótesis filogenéticas, así como para la realización de inventarios bióticos, revisiones taxonómicas, diferenciación de categorías taxonómicas e incremento del conocimiento en características y delimitación de zonas de vida, biomas, ecosistemas y organismos constituyentes de Colombia con énfasis en la región Nororiental (Sánchez, 2006).

Adicional a esto, esta propuesta busca otorgar un espacio mayor dentro del curso para que los estudiantes se familiaricen con la construcción de filogenias a partir de datos moleculares.

Los grupos de estudiantes de Sistemática vegetal varían cada semestre en cuanto a la cantidad que oscila entre dos y 20 estudiantes, los rangos de edad que generalmente están entre los 19 y los 24 años, el lugar de procedencia que en su mayoría corresponde a los departamentos Norte de Santander, Santander, Arauca, Casanare y zonas caribeñas y sus contextos de vida en general. Por esta razón, como paso inicial, es necesario llevar a cabo un diagnóstico general que proporcione una perspectiva grupal de los estudiantes, sus conocimientos previos y su apropiación de las nuevas tecnologías.

Durante la realización del curso, el estudiante va a ser capaz de desarrollar capacidades y competencias que le permitan afrontarse siempre a nuevos conocimientos. Adquirirá destrezas en cuanto al uso y manejo de software que lo involucren estudiante con la

actividad científica de los investigadores en filogenia y por ende en evolución. Tendrá oportunidades para socializar sus aprendizajes y construir cooperativamente nuevo conocimiento gracias a elementos como la continua retroalimentación con sus compañeros y el docente, a la revisión crítica de los razonamientos y resultados obtenidos en cada una de las prácticas y por ende fortalecerá su capacidad argumentativa.

De manera más específica, el estudiante será capaz de identificar las diferentes clasificaciones sistemáticas de plantas, adquirirá habilidades en el manejo de software especializado para la construcción de filogenias así como para la interpretación con enfoque evolutivo de sus resultados. Se espera que la adición del componente virtual facilite y fortalezca su experiencia de aprendizaje y le proporcione conocimientos prácticos sobre las relaciones de parentesco de las plantas, su origen y distribución. Y que de igual forma amplíe su gama de competencias como biólogo y sus potenciales aportes para la resolución de problemas relacionados con la biodiversidad.

4.2.1. LAS NUEVAS GENERACIONES Y EL APRENDIZAJE

Los estudiantes de sistemática vegetal pertenecen a las nuevas generaciones, que por el hecho de estar inmersas en un mundo permeado por las tecnologías digitales y las redes, se comportan de manera distinta a las generaciones previas y dentro de sus características se encuentra la fascinación por recibir información rápidamente, atender varias tareas al mismo tiempo, relacionarse permanentemente con las TIC y tener baja tolerancia a las charlas magistrales, por lo que prefieren un aprendizaje activo por encima de uno pasivo (Jones & Shao, 2011).

Las personas nacidas entre los años 80 y mediados de los 90 han sido llamados “Millennials” o “Generación Y” y pertenecen a una época de auge para la tecnología y la difusión de la información. Sin embargo, los jóvenes que vinieron después de mediados de los 90 suelen a menudo denominarse “nativos digitales” porque nacieron en un mundo completamente digitalizado y no conocen la vida de otra forma, lo cual es fundamental para intentar comprender la complejidad de sus relaciones sociales, su forma de divertirse, de aprender, de pensar y de ser consumidores (Agustín, *et al.* 2016).

Bajo tal escenario, los profesores actuales se enfrentan a retos constantes en la formación de estos jóvenes que demandan actualizaciones constantes que vayan a la par con el avance vertiginoso de la ciencia, la tecnología y la información. Los estudiantes necesitan docentes que adopten con toda la seriedad y entrega una posición mediadora/orientadora como carta de navegación que les permita avanzar y construir conocimiento a pesar en medio del caos del mundo de la información.

4.3. REQUERIMIENTO COMUNICATIVO: ¿CÓMO LO ENSEÑO?

A continuación se presentan los formatos que recogen la información necesaria para la construcción del curso B-Learning en la plataforma MOODLE de la Universidad de Pamplona. El primero de ellos hace referencia a la Introducción al curso, donde se encuentran datos generales como la presentación de la unidad, el propósito, los ejes transversales, así como la estructura general sobre la organización de los temas y actividades por semanas. El segundo formato cuyo código es FGA.UT-01 v.01 se titula “Diseño del curso” y se enfoca en ampliar la información consignada en el formato de Introducción al curso, añadiendo datos como la descripción del grupo de destino, los

motivos por los cuales la Universidad de Pamplona ofrece el curso y la relevancia del mismo para el grupo destino, adicionalmente se incluye información acerca del creditaje de la materia, horas de estudio, bibliografía, webgrafía y finalmente una estructura más detallada y por semanas (cinco en total) sobre la organización de los temas, donde se incluyen las competencias que se espera que los estudiantes adquieran y las actividades a realizar. Cada semana comprende:

1. Un formato de estructura del curso donde se consigna la información general sobre el tema semanal: competencias que alcanzará el estudiante al finalizar la semana, itinerario que debe seguir el estudiante en la semana, nota recordatoria y/motivante, lista del material de estudio y actividades de aprendizaje.
2. Una lectura de producción propia que apoye el desarrollo de la temática semanal.
3. Un formato de Story board (FGA.UT-03 v.01) donde se incluye un guión narrativo previo al guión técnico y a la producción de un video explicativo. Incluye las competencias que se buscan con la temática de la semana y una descripción corta del video.
4. Un formato de actividad de aprendizaje (FGA.UT-05 v0.1) donde se especifica la o las actividades de la semana describiendo el tipo, el nombre, el valor asignado, el medio de entrega, las competencias a lograr con el tema de la semana, el material didáctico e itinerario que debe seguir el estudiante para desarrollar la actividad y la descripción.
5. Al final de cada actividad de aprendizaje se adjunta un formato de rúbrica de evaluación que especifica los criterios a tener en cuenta para evaluar las actividades así como los puntajes por aspecto a evaluar.

6. Finalmente un formato de guía de lectura donde se incluye una lectura para el estudiante con una descripción corta sobre lo que se pretende con la lectura y al final unas preguntas de reflexión para orientarla.

La información del diseño didáctico construido se encuentra en archivos anexos a este documento.

CONCLUSIONES

- Se creó una estrategia interesante en el contexto de las materias del programa de Biología de la Universidad de Pamplona, que se espera ayude a fortalecer la construcción de conocimiento de los estudiantes del curso de Sistemática Vegetal. Elaborar este tipo de diseños permite al docente una mejor estructuración y planificación de los temas y un mayor aprovechamiento del tiempo académico con miras a generar en los estudiantes un aprendizaje significativo para su formación profesional partiendo de la autonomía y las facilidades que brinda el uso de las TIC y además crea la posibilidad de que se convierta en una estrategia replicable en los demás cursos del programa.
- El análisis de los requerimientos fundamentales para construir un diseño didáctico, permitieron una comprensión más profunda y consciente sobre la organización y condiciones que se deben tener en cuenta a la hora de realizar la planificación de un curso en general, partiendo de interrogantes sencillos como ¿qué se aprende?, ¿para qué?, ¿de qué manera? y ¿cómo enseñarlo? Donde se puede establecer fácilmente la importancia de las temáticas, el contexto de los estudiantes y sus presaberes, las estrategias a emplear para la enseñanza, el trabajo colaborativo y la evaluación.

- Organizar el proceso evaluativo, permite aclarar la visión sobre la pertinencia de las actividades propuestas y los recursos planeados con el objetivo siempre de incidir positivamente en el aprendizaje de los estudiantes.
- Diseñar estrategias para la construcción de cursos semipresenciales apoyados en los recursos TIC evidencia las ventajas de la flexibilidad curricular en le Educación Superior, ya que permite explorar y explotar las potencialidades de la tecnología y la cercanía de los estudiantes con los medios digitales para organizar el conocimiento de una manera asequible y fructífera, en la medida en que su buen uso lo permita. En el caso particular de este trabajo, se destaca que es pionero entre las materias del programa de Biología en generar una estrategia Blended-Learning para el desarrollo del curso.

RECOMENDACIONES

- Construir los recursos TIC esbozados en el presente diseño didáctico
- Implementar el trabajo en el próximo curso de Sistemática vegetal y evaluar aspectos como la percepción del grupo sobre la nueva modalidad, la calidad del desarrollo de las clases, los efectos en el aprendizaje de los estudiantes, entre otros.
- Promover la creación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje en la plataforma Moodle como apoyo para todas las materias del programa de Biología de la Universidad de Pamplona.

- Una vez creado el espacio en la plataforma Moodle es ideal actualizar constantemente los contenidos para mejorar la calidad de los mismos y del curso en general.

REFERENCIAS

- Agudelo-Varela, O., Bonilla-Morales, M. M., & Romero-Morales, A. (2014). Desarrollo de material multimedia en Morfología Vegetal y su implementación utilizando una estrategia metacognitiva para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes de Licenciatura en Producción Agropecuaria , Universidad de los Llanos Development of mul. *12th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*, 1–9.
- Agustín, S., Granados, O., Antonio, J., & Reyes, G. (2016). La generación Z y los retos del docente, 114–124.
- Arnedo, M. a. (1999). Cladismo: reconstrucción de la filogenética basada en la parsimonia. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 26, 57–84.
- Benítez de Rojas, C., Cardozo, A., Hernández, L., Lapp, M., Rodríguez, H., Ruiz, T., & Torrecilla, P. (2006). *Botánica sistemática: fundamentos para su estudio*. Universidad Central de Venezuela. Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/1ZEhwK6TXUTpUrwV-nErjpyQc-KomhKcq/view>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom. Reach every student in svery class every day*. <https://doi.org/10.1111/teth.12165>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How People Learn*. <https://doi.org/10.17226/9853>
- Cárdenas, N. (2017). *Diseño didáctico para la enseñanza de proyecciones ortogonales*

haciendo uso de realidad aumentada. Universidad de Pamplona.

- Castro-Rodríguez, Y., & Lara-Verástegui, R. (2017). Educación Médica. *Educación Médica*. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.03.028>
- Eguiarte, L. E., Souza, V., Nuñez-Farfán, J., & Hernández-Baños, B. (1997). El análisis filogenético: métodos, problemas y perspectivas. *Boletín de La Sociedad Botánica de México*, 60, 169–181. <https://doi.org/10.17129/botsci.1528>
- Evseeva, A., & Solozhenko, A. (2015). Use of Flipped Classroom Technology in Language Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 206(November), 205–209. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.10.006>
- Guerrero-Cárdenas, E. A. (2016). *Diseño didáctico mediante un objeto virtual de aprendizaje (OVA), para el curso de Laboratorio de Biología General de los programas de las facultades de Ciencias Agrarias, Ciencias Básicas, Salud e Ingenierías de la Universidad de Pamplona*. Universidad de Pamplona.
- Hernández-Rojas, C. F. (2013). *Implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza de la biología en el grado 9° mediante las nuevas tecnologías: estudio de caso en el Colegio María Auxiliadora del Municipio de Medellín*. Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/11483/>
- Hernández, A. R. A. (2014). Un nuevo enfoque para la enseñanza de Botánica Sistemática en un Profesorado en Biología de la Ciudad de Córdoba. A New Approach for Systematic Botany Teaching in Biology Teaching Training in Córdoba City, pp. 118–121.
- Herrera Batista, M. Á. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 2–19. Retrieved from

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1959493&info=resumen>

- Hershey, D. R. (2002). Plant blindness: “we have met the enemy and he is us.” *Plant Science Bulletin*, 48(3), 78–85.
- Jones, C., & Shao, B. (2011). The net generation and digital natives: implications for higher education, (June).
- K, T., J, D., M, N., & S, K. (2007). MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. *Molecular Biology and Evolution*. *Mol Biol Evol*.
- Maddison, W. P., & Maddison, D. R. (2018). Mesquite: a modular system forevolutionary analysis. Version 3.31.
- Martínez, M. L., Sapio, O. A. Di, Cargo, J. C. M., Scandizzi, A. L., Taleb, L. D., & Campagna, M. N. (1984). *Principios de Botánica Sistemática. ... de La Cátedra de Botánica Morfológica Y Sistemática.*
- <https://doi.org/http://www.fbioyf.unr.edu.ar/textos/botanica/botanicasist.pdf>
- Moodle. (2018). El proyecto MOODLE. Retrieved from <https://moodle.org/>
- Morrone, J. J. (2013). *Sistemática: Fundamentos, métodos, aplicaciones*, 508.
- Padilla-Beltrán, J. E., Vega-Rojas, P. L., & Rincón-Caballero, D. A. (2014). Tendencias y dificultades para el uso de las TIC en educación superior. *Entramado*, 10(1), 272–295. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032014000100017&lang=pt
- Pamplona, U. de. Proyecto Educativo del Programa Biología PEP 2014-2020 (2014).
- Peñaloza, G., & Robles-Piñeros, J. (2016). El desafío del tree thinking: un análisis del uso de árboles evolutivos con estudiantes de educación secundaria. *Revista de Educación En Biología*, 19(1), 54–72.
- Rodríguez-Hernández, M. C., Garmendia-López, I., Díaz-Mula, H. M., Oltra-Camara, M.

- A., & Mangas-Martín, V. J. (2015). Uso de la metodología B-Learning en la enseñanza teórico-práctica de Fisiología Vegetal. *Investigación Y Propuestas Innovadoras de Redes UA Para La Mejora Docente*, 1244–1257.
- Sánchez, L. R. (2006). Contenidos programáticos de Sistemática vegetal.
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A Learning Theory for the digital age. Retrieved from <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Silva-Santos, T. I., Dantas, C. S. de A., & Landim, M. F. (2016). O USO DAS TIC NO ENSINO DE BOTÂNICA: UMA EXPERIÊNCIA NO CONTEXTO DO PIBID. *Revista Da SBEnBio- Associação Brasileira de Ensino de Biologia*, 9(2016), 7134–7146.
- Téllez, J. C. R., & Santos, I. E. M. (2016). Clasificación de las claves analíticas utilizadas para la identificación de especies vegetales, 9(2), 46–56.
- Toro, N. A., & Vitale, C. R. (2013). *La Educación Superior a distancia y virtual en Colombia: Nuevas Realidades. Virtual Educa*.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Uribe Martín, M. A., & Osorio Garcia, S. N. (2013). *¿Qué tan “virtuales” son los ambientes virtuales de aprendizaje? "Una reflexión desde Pierre Lévy y Edgar Morin*. Universidad Militar Nueva Granada. Retrieved from <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/10891>
- Vera, F. (2008). *La modalidad blended-learning en la educación superior. Chile: Rancagua*, Recuperado de: <http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wp-content/uploads/2009/03/fvera>. Retrieved from http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wp-content/uploads/2009/03/fvera_2.pdf
- Yapici, İ. Ü. (2016). Effectiveness of Blended Cooperative Learning Environment in

Biology Teaching: Classroom Community Sense, Academic Achievement and Satisfaction. *Journal of Education and Training Studies*, 4(4), 269–280.

<https://doi.org/10.11114/jets.v4i4.1372>