

**“APOYO A LAS SESIONES PRESENCIALES DE LA TEMÁTICA MORFO-
FISIOLOGÍA EN LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A BIOINGENIERÍA,
MEDIANTE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE”**

DAVID JIMÉNEZ VÁSQUEZ

ÁNGELA RODRÍGUEZ ROBAYO

UNABVIRTUAL

2011

**“APOYO A LAS SESIONES PRESENCIALES DE LA TEMÁTICA MORFO-
FISIOLOGÍA EN LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A BIOINGENIERÍA,
MEDIANTE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE”**

DAVID JIMÉNEZ VÁSQUEZ

ÁNGELA RODRÍGUEZ ROBAYO

Tutores: Claudia Patricia Salazar

Juan Hildebrando Álvarez

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN CON NUEVAS TECNOLOGÍAS

2011

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
1. RESUMEN	6
2. INTRODUCCIÓN	7
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2.2. ANTECEDENTES	11
2.2.1. Las actividades en ambientes virtuales de aprendizaje	11
2.2.2. Enseñanza de Morfo-fisiología para estudiantes de ingeniería mediante ambientes virtuales de aprendizaje	15
2.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	16
2.3.1. General	16
2.3.2. Específicos	16
2.4. HIPÓTESIS	16
3. MÉTODO	17
3.1. Población objetivo	17
3.2. Procedimiento	18
4. RESULTADOS	24
4.1. Estructura temática	24
4.2. Actividades de aprendizaje	25
4.3. Entorno de aprendizaje	26
4.4. Estrategia de motivación	27
4.5. Situaciones de evaluación	27
4.6. AVA en línea	28
4.7. Datos obtenidos de la evaluación por parte de los expertos	32
4.7.1. Instrumento de Evaluación	32
4.7.2. Pretest Vs Postest	58
5. CONCLUSIONES	60
6. BIBLIOGRAFÍA	63
7. ANEXOS	65

IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Página de Bienvenida	21
Imagen 2. Situaciones de evaluación	29
Imagen 3. Mapa de contenido	30
Imagen 4. Foro: salón de asesorías	31
Imagen 5. Apariencia del diagrama de temas- Unidad 1	31
Imagen 6. Apariencia de la Tarea: Simulación de Palancas en el cuerpo humano	32

ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Instrumento de evaluación diagnóstica (Pretest)	65
Anexo 2. Evaluación final Morfo- fisiología (Postest)	67
Anexo 3. Criterios de evaluación	69
Anexo 4. Componente comunicativo	73
Anexo 5. Diseño de actividades de aprendizaje	79
Anexo 6. Recursos	83
Anexo 7. Instrumento para evaluación de AVA por parte de expertos	85
Anexo 8. Instrumento Experto N° 1	96
Anexo 9. Instrumento Experto N° 2	107
Anexo 10. Instrumento Experto N° 3	118

1. RESUMEN

Mediante este trabajo se propone un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) que apoye las sesiones presenciales de la temática Morfo-fisiología correspondiente a la asignatura de Introducción a Bioingeniería de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) en la ciudad de Bogotá, Colombia, debido a que se ha detectado un mayor grado de dificultad para los estudiantes de Ingeniería en esta temática, por ser aparentemente ajena a su disciplina. Se ha identificado que existen muy pocas experiencias similares en nuestro país, por tratarse de un campo relativamente nuevo. Esta razón, ha llevado a pensar en un diseño interactivo basado en la posibilidad de que el estudiante navegue por los diferentes sistemas biológicos del cuerpo humano y a través de los diferentes procesos y funciones moleculares que son llevadas a cabo para la fisiología humana mediante la visualización de todas las estructuras anatómicas allí comprometidas. Para ello, se ha hecho uso de algunas herramientas multimediales como videos, imágenes y breves textos explicativos, entre otros, los cuales han sido montados en el sistema de aprendizaje virtual TEMA (Tecnología aplicada a la Enseñanza para el Mejoramiento del Aprendizaje) para ofrecer la posibilidad de un curso con herramientas y ejercicios colaborativos e individuales. Para la evaluación del material se empleó a un grupo de expertos a cuyo juicio se pretendió avalar el diseño del AVA, mediante la exploración del ambiente presentado, ya que en este semestre no se abrieron cupos para esta asignatura y, mediante el empleo de un instrumento diseñado para esta evaluación, se logró enfocar y hacer más objetiva la evaluación del AVA por parte de los expertos.

Con base en dicho instrumento y en las opiniones ofrecidas por los expertos, se puede concluir que los se destacan de este proyecto la claridad de sus objetivos, la metodología aplicada, los recursos ofrecidos a lo largo de las unidades, la motivación que despierta el entorno, lo cual, a su juicio, facilita la comprensión de la temática.

2. INTRODUCCIÓN

Con la creación de Internet, la gran autopista de la información, se inició la universalización del conocimiento, poniendo a disposición grandes cantidades de información como datos e imágenes; la educación ha percibido la aplicación de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) como una oportunidad para mejorar los procesos de enseñanza- aprendizaje, promoviendo actividades de aprendizaje colaborativo y generando actitudes de disciplina y autoaprendizaje gracias a la flexibilidad que ofrece, con un enfoque hacia la resolución de problemas y al trabajo en equipo. Tomando a su favor todas las herramientas que la tecnología ofrece, la educación ha generado un nuevo concepto que consiste en el aprendizaje virtual y, más específicamente, los Ambientes Virtuales de Aprendizaje, que se constituyen como nuevos escenarios de aprendizaje soportados por un amplio uso de tecnologías.

En este Proyecto se ha diseñado el AVA “Morfo-fisiología aplicada a la Ingeniería” con el fin de apoyar las sesiones presenciales de la temática Morfo-fisiología correspondiente a la asignatura de Introducción a Bioingeniería de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la PUJ en la ciudad de Bogotá. El motivo por el cual se ha decidido implementar el AVA en esta temática es que se ha detectado un mayor grado de dificultad para los estudiantes, por ser relativamente ajena a su disciplina. Se ha identificado que la Bioingeniería es un área interdisciplinaria de gran importancia e impacto a nivel de la salud y la calidad del servicio en este ámbito, sin embargo, aún se desarrolla como un campo nuevo en Colombia; adicionalmente, es escasa la formación de los docentes en esta área y se percibe dificultad en los estudiantes para tratar temáticas que inicialmente podrían parecer ajenas a su profesión en curso.

Debido a la naturaleza de la formación profesional de los estudiantes de ingeniería, se percibe un mayor grado de dificultad en la apropiación de conceptos y

aplicaciones en todos los aspectos referentes al campo de la salud, especialmente, en la temática Morfo-fisiología. Teniendo en cuenta que los estudiantes deben realizar un proyecto bioinspirado en el transcurso del semestre, es decir, un modelo electrónico basado en alguno de los sistemas biológicos vistos en la temática Morfo-fisiología, se exige una comprensión más a fondo del sistema biológico seleccionado y por ende de la temática. Adicional a esta dificultad, se ha establecido que no se dedica suficiente intensidad horaria para abarcar la comprensión necesaria en el diseño del modelo electrónico del sistema biológico escogido de la temática Morfo-fisiología.

Se ha encontrado que no existen muchos AVA con estos enfoques posiblemente porque las ciencias biológicas son relativamente nuevas en el campo de las Ingenierías; pero esta multidisciplinariedad parece bastante promisoría para el desarrollo tecnológico en el ámbito de la Salud. El hecho de estar pisando este terreno poco explorado, ha dificultado la transmisión y recepción del conocimiento debido a que inicialmente se percibe una sensación de disciplina ajena, que, mediante asignaturas como Introducción a Bioingeniería, buscan la fusión a través de sus elementos comunes.

La asignatura propone a los estudiantes capacitarse en conceptos básicos de las ciencias de la salud con el fin de aportar su conocimiento de ingeniería, proponiendo y desarrollando soluciones a las falencias, deficiencias o carencias del área, que pueden ser detectadas por ellos mismos en el Hospital Universitario de San Ignacio o mediante la asesoría de los médicos docentes de la cátedra.

Debido a que la Bioingeniería puede ser considerada como una ciencia relativamente nueva, no es mucha la información teórica que se puede encontrar. Además, la información a la que tienen acceso o que normalmente consultan, se encuentra en Internet, donde existe gran cantidad de información al respecto, pero no adecuadamente orientada para este proceso multidisciplinario y en muchas

ocasiones, para encontrar información avalada y de calidad se debe recurrir a una segunda lengua como el inglés, portugués o alemán, lo cual, en la mayoría de casos se constituye como un factor en contra.

Por tales razones, el diseño del AVA que se presenta en este documento ofrece una posibilidad de apoyo a las sesiones presenciales de la cátedra de Introducción a Bioingeniería en la temática Morfo-fisiología y se encamina a emplear sus herramientas multimediales para lograr una mejor comprensión de los conceptos de esta asignatura, una mayor apropiación de los mismos y una mayor aplicabilidad para llevar a cabo un proyecto bioinspirado. Adicionalmente, este proyecto busca sentar un precedente que será evaluado por expertos y que pretende, en una próxima oportunidad, ser aplicado a grupos de estudiantes de Ingeniería Electrónica con particular interés en el área de las ciencias biomédicas, el cual queda sujeto a modificaciones pertinentes según los resultados que serán presentados.

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La dificultad para lograr una transferencia de información que fomente el conocimiento de esta temática hacia los estudiantes de Ingeniería se constituye como un reto para la docencia. Revisando programas de pregrado en Ingeniería Biomédica se encuentran asignaturas de Anatomía –es decir, Morfología- para Ingenieros con duración cuatrimestral (15 semanas) e intensidad semanal de 4 horas como en el caso de la Universidad Nacional de Tucumán ó la Universidad Nacional de Córdoba en Argentina; en la Universidad de Antioquia en Colombia, Morfo-fisiología se cursa como asignatura, pero con una intensidad de 3 horas teóricas y 3 horas prácticas durante dos niveles –ó semestres académicos- completos. Si se continuara con la lista, se haría evidente que el tiempo que requiere esta temática, o mejor, asignatura, es bastante extenso debido a su alta complejidad y profundidad, sin embargo, debido a que el tiempo con el que se cuenta para las sesiones de Morfo-fisiología como asignatura electiva objeto de este proyecto es tan reducido, se corrobora que es imperativo apoyar dichas sesiones mediante herramientas como la que se propone en el presente trabajo, con el ánimo de optimizar recursos, incluyendo el tiempo como uno de los recursos más valiosos, pero llevando a cabo una adecuada transmisión de conceptos y apropiación de conocimientos.

Por esta razón, se propone el diseño de un AVA que apoye el desarrollo del contenido de la temática Morfo-fisiología, mediante el cual se facilite la comprensión en los estudiantes, haciendo uso de las herramientas multimediales propias de un AVA, fortaleciendo así los conocimientos mediante el desarrollo de las actividades de aprendizaje propuestas y se fomente la resolución de problemas que apoyen el desarrollo del proyecto bioinspirado por medio del trabajo colaborativo virtual, en donde los estudiantes planteen soluciones de calidad ingenieril a problemáticas del

ámbito médico, de las cuales pueden depender la salud y la vida de los pacientes. Adicionalmente, mediante el uso de este AVA, los estudiantes contarán con un tiempo más razonable para profundizar los contenidos de la temática Morfo-fisiología, la cual es indispensable para el desarrollo del proyecto bioinspirado. Contando con las nuevas herramientas que facilita la educación virtual, se logrará fomentar y apoyar el trabajo individual y grupal, despertando el interés en los estudiantes de Ingeniería por desarrollar proyectos basados en sus habilidades y conocimientos, aplicables a otras disciplinas, como la Medicina y las áreas de la Salud.

2.2. ANTECEDENTES

2.2.1. Las actividades en AVA

A lo largo de los últimos años, ha sido evidente el incremento en el interés por desarrollar investigaciones y aplicaciones acerca de Ambientes Virtuales de Aprendizaje y, en general, educación apoyada por tecnologías. Se encuentra gran cantidad de información al respecto en la mayoría de áreas. En el campo de la salud, existe mucha información en internet acerca de ciencias básicas y se han empezado a desarrollar software educativos, varios de ellos, de libre acceso para los estudiantes. Algo muy similar sucede con la ingeniería, para la cual se cuenta con gran cantidad de información en la red, actividades y software especiales. Las tecnologías han revolucionado la metodología en el aprendizaje y, por lo tanto, el quehacer docente, constituyéndose además como una oportunidad que permite llevar educación a donde antes no era posible [1].

Sin embargo, aprender en un entorno virtual no representa el simple hecho de tomar la información y colgarla en la red; constituye una reelaboración de los contenidos que se quieren transferir, una serie de modificaciones técnicas y metódicas en relación con la forma de presentar los contenidos, así como

modificaciones en cuanto a los roles del docente y los alumnos, las herramientas de comunicación, las estrategias didácticas y, en sí, el acto pedagógico [2,3]. Para lograr resultados óptimos con la experiencia educativa mediada por TIC, se requiere una redefinición de los elementos organizativos del aprendizaje, en relación con los agentes involucrados, los espacios donde se llevan a cabo las actividades formativas, los tiempos y las secuencias de aprendizaje. De este modo, el docente adquiere un rol fundamental como tutor o facilitador, que contribuye con conocimiento especializado, focaliza y da coherencia a la discusión y sintetiza, destacando puntos fundamentales [4,5]. Asimismo, el estudiante también se ve obligado a desarrollar nuevas competencias y capacidades que le facilitan desenvolverse en la sociedad del conocimiento, en la cual el estudiante deberá estar capacitado para el autoaprendizaje mediante la toma de decisiones; capacidades tales como adaptabilidad a un ambiente que se modifica rápidamente, capacidad para trabajar en equipo, saber identificar problemas y proponer soluciones, autonomía, autodisciplina, capacidad de expresión escrita, entre otras. De este modo, la autonomía que favorece este método permite que cada estudiante profundice más en su área particular de interés [6,7].

Gracias a la constante innovación en recursos tecnológicos en los cuales se apoya la educación virtual, el docente gestiona el proceso para favorecer el aprendizaje y facilitar la transferencia de la pedagogía. Para alcanzar los objetivos, deberá apoyarse en un diseñador y un equipo técnico que le ofrecerán herramientas tecnológicas para lograr fácil acceso a grandes volúmenes de recursos de aprendizaje (textos, imágenes, materiales de biblioteca), fácil acceso a otras fuentes, incluyendo expertos dentro y fuera de la institución, diálogo *sincrónico* (en tiempo real) y *asincrónico* (tras un período) con el profesor y entre estudiantes, posibilidad de debates ó de

comunicación mediante correo electrónico como apoyo, facilidad de acceso a simulación de actividades complejas o peligrosas, retroalimentación, etc.[8]

Por lo tanto, cuando se pretende realizar un cambio tan drástico en un aspecto tan importante como es la educación, se requiere de un equipo multidisciplinario que esté en condiciones de ofrecer contenidos, actividades y tutorías que aseguren calidad y se rijan por los requerimientos y exigencias curriculares; no sólo se deben tener contenidos de calidad sino también la capacidad de adaptarlos a las aptitudes y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Otro aspecto que demuestra la modificación en la tendencia educativa mediante las TIC es el favorecimiento del aprendizaje colaborativo, ya que a través de las tecnologías, los estudiantes tienen la posibilidad de comunicarse fácilmente, compartiendo sus experiencias, análisis y observaciones respecto a los contenidos y, mediante debates que el docente se encargará de orientar. Teniendo el estudiante acceso a toda la información a través de la red, el rol del docente pasa de ser un transmisor de información a ser un facilitador del proceso; desde este punto de vista, el docente tendrá la posibilidad de orientar y, si es necesario, re-orientar, motivar, fomentar el diálogo, entre otras funciones [9]. En la **Tabla 1** se presentan las principales características que contrastan las diferencias básicas entre la Enseñanza tradicional y la Sociedad del Conocimiento [4].

Para el diseño de los AVA se han realizado múltiples investigaciones y estudios aplicados respecto a cuál es la mejor forma de diseñar y aplicar un AVA. Nada está confirmado aun. Se piensa que es necesario que exista un alto nivel de motivación por parte del estudiante, ya que en el aprendizaje virtual, la autonomía juega un papel fundamental; por lo tanto, se juega con el *Dominio afectivo*. Adicional a ello, interactúan el dominio *cognitivo* (los conocimientos, la comprensión, la apropiación, el pensamiento crítico) y el dominio *mediado por TIC* (el aspecto tecnológico) [10].

A pesar de los indiscutibles beneficios de las TIC en la educación, su inclusión no garantiza por sí mismo la calidad e innovación educativas. Se ha visto que en la sociedad del conocimiento, los modelos educativos caducan constantemente, aprender a usar la tecnología se constituye en un reto, así como generarla. Del mismo modo, uno de los mayores retos educativos consiste en modificar la tendencia a mantener los modelos educativos transmisivo- receptivos tradicionales. Sin embargo, estudios han concluido que el uso de AVA no desfavorece la metodología presencia [7,11]. Así como surge le necesidad de modificar las formas tradicionales de enseñanza, también afloran nuevas ideas al respecto, como la posibilidad de que con un conocimiento básico de una herramienta tecnológica, los estudiantes puedan desarrollar diferentes actividades con fines académicos, pero ya teniendo configurados los nuevos roles tanto del docente/ tutor, como del estudiante [12].

A la fecha, varias publicaciones confirman que los estudiantes observan que la implementación de un AVA demanda mayor dedicación por parte del docente en aspectos como disponibilidad, retroalimentación y seguimiento, pero la transferencia de conocimiento es exitosa y se logra motivación y participación activa y responsable por parte de los estudiantes [13].

	Enseñanza Tradicional	Sociedad del Conocimiento
Aprendizaje	Transmisión de la información. Modelo jerárquico	Centrado en el aprendiz. Situado. Cooperativo.
Modelo de enseñanza	Transmisión y comprobación de que la recepción sea igual a lo transmitido	Andamiaje Evaluación procesual

Curriculum	Fijo	Flexible
Tareas	Materiales secuenciados. Fijas.	Auténticas
Agrupación	Individual. Competitiva.	Colaboración. Comunidades de aprendices.
Herramientas	Libros, papel y lápiz	Múltiples formatos: libros, multimedia, internet, etc.

Tabla 1. Principales cambios en el proceso educativo [4].

2.2.2. Enseñanza de Morfo-fisiología para estudiantes de ingeniería mediante ambientes virtuales de aprendizaje

En la revisión que se ha realizado acerca de proyectos similares sobre AVA que busquen apoyar la asignatura de Morfo-fisiología [14,15] o áreas similares dentro del campo de la Bioingeniería se ha encontrado que se han diseñado algunos AVA en los campos de la Salud con el fin de apoyar la cátedra de Anatomía y Fisiología o algunas asignaturas relacionadas con la salud, incluyendo AVA en facultades de Odontología. Sin embargo, en la amplia búsqueda realizada, no ha sido posible encontrar un AVA que se haya trazado un objetivo similar o que presente características o enfoques semejantes al nuestro, ya que tradicionalmente este tipo de asignaturas se encontraban en los programas curriculares de las carreras relacionadas con el área de la Salud. En este caso, se habla de Ingeniería electrónica. Es posible, que aun sea considerado que se requiere la presencia del estudiante para lograr una adecuada transferencia de tan complejos conocimientos por lo cual no se ha desarrollado un AVA. Sin el ánimo de contradecir esta afirmación, y por el contrario, corroborándola, este proyecto se apoya en las sesiones presenciales para lograr un óptimo resultado.

2.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un AVA que apoye la cátedra de Introducción a Bioingeniería en la temática Morfo-fisiología mediante el empleo de herramientas multimediales con el fin de lograr una mejor comprensión de conceptos para un adecuado desarrollo de un proyecto bioinspirado.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar una metodología de diseño y producción de AVA con el fin de crear un escenario formativo basado en TIC como apoyo a las sesiones presenciales de la asignatura de Introducción a Bioingeniería
- Someter el AVA a evaluación de expertos para que desde su juicio sea valorado el diseño con miras a ser aplicado posteriormente a un grupo de estudiantes, en quienes se busca despertar el interés por las herramientas tecnológicas multimediales, especialmente empleadas para facilitar la comprensión y apropiación de conceptos de la temática Morfo-fisiología
- Encontrar alternativas de mejoramiento del AVA, con base en la evaluación y las sugerencias expuestas por los expertos

2.4. HIPÓTESIS

La implementación de un AVA adecuadamente diseñado, para la apoyar las sesiones de la temática Morfo-fisiología de la asignatura Introducción a Bioingeniería de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana en Bogotá, permitirá una mejor comprensión de cada uno de los aspectos anatómicos y fisiológicos de los sistemas vistos en dicha temática y serán más fácilmente aplicables en el proyecto bioinspirado.

3. MÉTODO

Este AVA está dirigido a un grupo específico de estudiantes universitarios de semestres comprendidos entre VI y IX, aproximadamente de 20 a 25 años, quienes se encuentran cursando la asignatura electiva Introducción a la Bioingeniería, dentro de la facultad de Ingeniería Electrónica de la PUJ en Bogotá; sin embargo, las pruebas han sido realizadas y aprobadas por un grupo de expertos adecuadamente seleccionados, debido a que en el semestre en curso no se abrieron inscripciones para la asignatura de Introducción a Bioingeniería en la Facultad de Ingeniería Electrónica de la PUJ en Bogotá por razones administrativas que se salen del contexto del presente trabajo.

3.1. POBLACIÓN OBJETIVO

La población a la que se dirige el AVA corresponde a un grupo de expertos, Ingenieros electrónicos egresados de la Pontificia Universidad Javeriana, quienes durante su pregrado cursaron la asignatura de Introducción a Bioingeniería ó afines, y han tenido destacado interés por el área de Bioingeniería y Ciencias Biomédicas. En total, se cuenta con tres expertos, uno de ellos, con Maestría en Ingeniería Electrónica de la misma universidad. Se consideran conocedores del funcionamiento de las asignaturas, así como del funcionamiento de la asignatura en cuestión y de sus limitantes y dificultades.

El hecho de pertenecer a esta facultad exige un buen nivel de formación en TIC, sin embargo, dos de los expertos manifestaron no haber tenido experiencias previas en escenarios formativos basados en TIC, incluso desconocían el significado del término “AVA - Ambientes Virtuales de Aprendizaje”.

Con el grupo actual de estudiantes de la asignatura, se realizó un sondeo acerca de la disposición para trabajar con este tipo de estrategias y de sus expectativas al respecto, encontrando como resultado una opinión dividida por partes iguales

respecto a la disposición y una gran motivación al contar con este apoyo para la temática de Morfo-fisiología.

3.2. PROCEDIMIENTO

Fase 1. Revisión y búsqueda de información

Todo el proceso ha sido orientado por docentes de la Especialización de Educación con Nuevas Tecnologías, quienes han marcado las pautas desde el principio para llevar una secuencia adecuada en el desarrollo de este proyecto. Una vez iniciado el proceso, se dio rienda suelta a una amplia documentación acerca del diseño de AVA, así como los antecedentes relacionados con nuestra temática en cuestión. Parte de la información encontrada en publicaciones se organizó mediante fichas RAES (Resumen Analítico de Escritos) para lograr una adecuada extracción de las ideas principales de cada artículo, una visión global, una comprensión integral y una óptima utilización de conceptos a favor del proyecto. Casi paralelo a ello, se inició el proceso de aprendizaje de montaje de páginas web mediante el empleo de Adobe Dreamweaver y del Sistema de aprendizaje virtual basado en la web TEMA- Tecnología Aplicada a la Enseñanza para el Mejoramiento del Aprendizaje, logrando así una mayor familiarización con el entorno virtual y sus herramientas.

Fase 2. Diseño y desarrollo del AVA

Esta fase se desarrolló paso a paso, siguiendo las guías propuestas por los tutores a cargo del proyecto. De este modo, lo primero que se tuvo en cuenta fue el Componente Comunicativo, cuyo diseño se basó en el desarrollo de varias guías que permitieron definir la problemática hacia la cual se enfocaba el proyecto, proponiendo alternativas de solución; se establecieron la población objetivo, el área de contenido y la finalidad educativa del AVA, así como se organizó la estructura temática del curso con las actividades de

aprendizaje propuestas para cada una de las unidades presentadas en la estructura temática y los recursos tecnológicos que se sugerían para el Entorno de aprendizaje; en este mismo proceso se ideó una estrategia de motivación y se establecieron las situaciones de evaluación donde se propuso la realización de un pretest ó evaluación diagnóstica y un postest ó evaluación final para evidenciar la curva de aprendizaje. Se plantean los criterios de evaluación para Foros y Tareas. Se inició el proceso de guionización con la organización de las zonas de comunicación y la identidad gráfica y, por último, se creó el Mapa de navegación (**Anexo 4**); todo ello, seguido por el establecimiento de los recursos. **Tabla 2.**

Tabla 2. Cronograma de actividades y recursos propuestos para el AVA Morfo-fisiología

TEMA	SEMANA	ACTIVIDADES	RECURSOS
Unidad 1. Bases de Anatomía y Fisiología Definiciones Planos y ejes corporales Movimientos de los segmentos corporales Bioelectricidad	1 y 2	Estudio personal Tarea 1 Foro 1	<ul style="list-style-type: none"> • www.bartleby.com/107/ • www.netterimages.com • www.zonamedica.com.ar • Bases fisiológicas de la práctica médica. Best & Taylor. • Simulink • Model 3d • El Manual de Ingeniería Biomédica. Bronzino, J. USA. 1995.
Unidad 2. Sistemas de comunicación Sistema nervioso	3 y 4	Estudio personal Foro 2	<ul style="list-style-type: none"> • www.bartleby.com/107/ • www.netterimages.com • www.zonamedica.com.ar

Sistema endocrino			<ul style="list-style-type: none"> • Bases fisiológicas de la práctica médica. Best & Taylor. • El Manual de Ingeniería Biomédica. Bronzino, J. USA. 1995.
Unidad 3. Movimiento humano Sistema óseo Sistema muscular Articulaciones Palancas	5 y 6	Estudio personal Tarea 2 Foro 3	<ul style="list-style-type: none"> • Simulink • Model 3d • www.bartleby.com/107/ • www.netterimages.com • www.zonamedica.com.ar • Bases fisiológicas de la práctica médica. Best & Taylor. • El Manual de Ingeniería Biomédica. Bronzino, J. USA. 1995.
Unidad 4. Sistemas de control involuntario Sistema respiratorio Sistema gastrointestinal Sistema cardiovascular Sistema excretor	7 y 8	Estudio personal Docencia a cargo del estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • www.bartleby.com/107/ • www.netterimages.com • www.zonamedica.com.ar • Bases fisiológicas de la práctica médica. Best & Taylor.

Cada unidad presenta las semanas destinadas para su estudio, el tipo de actividades sugeridas, individuales y grupales, y la bibliografía y webliografía sugeridas.

Una vez claros los objetivos, recursos y temáticas del curso, el diseño teórico del mismo y las necesidades del estudiante, así como teniendo una vista global previa de lo que existe acerca de esta temática en la web, se procedió al montaje del AVA mediante el sistema TEMA- Tecnología Aplicada a la Enseñanza para el Mejoramiento del Aprendizaje, para lo cual se contó con inicial apoyo y tutoría del docente de la asignatura de Producción de Medios y posterior afianzamiento de conocimientos mediante videoconferencias a través de un tutor de la UNAB. **Imagen 1.**

Dentro del AVA, el estudiante cuenta con la posibilidad de ingresar a webliografía sugerida y a diversos videos educativos que complementan la educación en temáticas alusivas, así como es libre de consultar independientemente.



Imagen 1. Página de Bienvenida

Fase 3. Aplicación del AVA

La aplicación del AVA será evaluada por un grupo de expertos, debido a que durante el semestre en curso, no fueron abiertas inscripciones para la asignatura de Introducción a Bioingeniería. El mencionado grupo consta de tres profesionales egresados de la facultad de Ingeniería Electrónica, de la Pontificia Universidad Javeriana, quienes cursaron la asignatura de Introducción a Bioingeniería durante su pregrado, uno de los cuales, concluyó sus estudios de Maestría en Ingeniería Electrónica de la misma facultad y, cuyo proyecto de tesis se enfocó también hacia el área de Bioingeniería.

Para realizar una evaluación uniforme y objetiva del AVA, se analizaron varios modelos de instrumento sugeridos por los tutores del proyecto; de ellos, se seleccionó el que se consideró más adecuado para el proyecto y para los expertos, teniendo en cuenta que contara con todas las características que debían ser evaluadas pero que no fuera en exceso extenso, tornando

incómoda la evaluación. Se emplea una escala de evaluación de 1 a 4, donde 1 corresponde al nivel más bajo o menos favorable de calificación y 4 al más alto o más favorable de calificación. Adicional a ello, se encuentran algunas preguntas puntuales cuya respuesta sólo puede ser “sí” o “no” (**Anexo 7**).

Para lograr un análisis de la información, se realizó una tabulación de acuerdo con el instrumento aplicado por los expertos para evaluar el AVA. Siguiendo el orden de las preguntas, se llevaron todos los datos de las respuestas de cada uno de los expertos a una hoja de cálculo de Microsoft Excel, donde se tabuló la información y se graficaron los datos más representativos de cada una de las respuestas. Se dejaron algunas preguntas dentro de la misma gráfica debido a su uniformidad en las respuestas pro parte de todos los expertos y, cuando se consideró necesario, se especificaron algunas de los datos con gráficas adicionales. Cada pregunta está representada por alguna gráfica y se encuentra su respectiva explicación.

4. RESULTADOS

Se realizó el diseño y montaje del AVA Morfo-fisiología aplicada a la Ingeniería, empleando diversas herramientas multimediales que permitieron la creación de un escenario formativo basado en TIC, mediante el cual se facilitó la transmisión de información de una disciplina ajena a la Ingeniería y se logró una mayor comprensión de los contenidos. El AVA fue evaluado objetivamente por expertos Ingenieros Electrónicos de la PUJ, quienes durante su pregrado demostraron interés por la Bioingeniería y uno de los cuales completó su Maestría con énfasis en esta área, dentro de la misma institución. Los expertos realizaron un pretest, el cual fue cotejado posteriormente con el postest, con el fin de observar una curva de aprendizaje después del estudio del AVA. A cada uno de los expertos le fue entregado un instrumento de evaluación con el fin de realizar una evaluación objetiva y completa del diseño del AVA, logrando resultados más objetivos al respecto.

4.1. ESTRUCTURA TEMÁTICA

UNIDAD 1. BASES DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

- Definiciones
- Planos y ejes corporales
- Movimientos de los segmentos corporales
- Bioelectricidad

UNIDAD 2. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

- Sistema nervioso
- Sistema endocrino

UNIDAD 3. MOVIMIENTO HUMANO

- Sistema óseo
- Sistema muscular
- Articulaciones

UNIDAD 4. SISTEMAS DE CONTROL INVOLUNTARIO

- Sistema respiratorio
- Sistema gastrointestinal
- Sistema cardiovascular
- Sistema excretor

Área De Contenido

Área de Formación: Bioingeniería

Área de Contenido: Introducción a Bioingeniería

Unidad de Instrucción: Morfo-fisiología.

4.2. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Lectura del contenido

Los estudiantes deberán leer previamente el contenido de cada unidad según se vaya indicando para poder interactuar, opinar o aportar durante las presentaciones. Aunque se plantea una temática muy amplia, se pretende dar un abordaje a las bases de cada tema con el fin de que los estudiantes identifiquen su campo de interés y posteriormente profundicen la temática mediante el desarrollo del proyecto bioinspirado. Se evitará que requieran memorizar muchos nombres a pesar de que la Anatomía, principalmente, está llena de ellos.

Foros

Los foros son propuestos con el fin de construir conocimiento de manera colaborativa entre los compañeros y con la permanente orientación del tutor, quien fomentará la investigación acerca del tema en curso. Adicionalmente, se emplearán como medio de presentación de los trabajos realizados en las Tareas, con lo que se busca que cada estudiante realice un aporte agregando valor a lo expuesto por los demás compañeros.

Simulaciones

Los estudiantes diseñarán un modelo animado sencillo simulando alguno de los movimientos del cuerpo humano especificando los ejes alrededor de los cuales gira el segmento corporal representado y el género de palanca al cual corresponde.

Docencia a cargo del estudiante

En la Unidad 4: Sistemas de Control Involuntario, el curso será dividido en cuatro grupos a los cuales se les asignará uno de los sistemas biológicos respectivos, con el fin de que un representante de cada grupo presente las bases anatómicas y fisiológicas del sistema biológico correspondiente.

4.3. ENTORNO DE APRENDIZAJE

Materiales educativos digitales

Los materiales educativos serán en su totalidad digitales, tales como texto, imágenes, mapas sensibles, videos y animaciones, de esta manera se facilitará su estudio y aprendizaje en el escenario formativo basado en TICs.

Interactividad

La interactividad en nuestro AVA estará enmarcada dentro del trabajo colaborativo mediante foros, círculos de aprendizaje y la comunicación abierta y permanente con el tutor y los compañeros a través de chat, correo electrónico y foros.

Participación de los estudiantes

Las actividades de aprendizaje propuestas en el AVA serán desarrolladas por los estudiantes, los cuales contarán con el acompañamiento y asesoría del tutor.

Retroalimentación

Es un aspecto muy importante de la educación y será realizada mediante foros, chat y correo electrónico, permitiendo una retroalimentación sobre las dudas conjuntas del grupo respecto al desarrollo de las temáticas propuestas en el AVA.

4.4. ESTRATEGIA DE MOTIVACIÓN

Reconocimiento. Serán evaluados mediante calificaciones objetivas de 0.0 a 5.0 teniendo en cuenta la comunicación abierta y permanente, la participación activa y el conocimiento adquirido a lo largo del proceso. Cabe resaltar que la nota aprobatoria del curso es de 3.0

Recompensas. Las recompensas estarán basadas en la simulación propuesta en la actividad de aprendizaje, donde cada grupo tendrá un nivel de asesor asociado a una cantidad de estrellas dependiendo de la complejidad de la simulación:

NIVEL	PORCENTAJE
Asesor ★	20%
Asesor ★★	40%
Asesor ★★★	60%
Asesor ★★★★	80%
Asesor ★★★★★	100%

El porcentaje para cada nivel se asignará de acuerdo al cumplimiento de las siguientes especificaciones:

- Género de palancas
- Articulaciones
- Ejes
- Grados de libertad
- Proporciones

4.5. SITUACIONES DE EVALUACIÓN

Se realizará una evaluación diagnóstica no calificable con el fin de identificar los conocimientos previos de la asignatura y las expectativas de los estudiantes.

Anexo 1. Al finalizar el curso, se realizará nuevamente una evaluación, esta vez calificable, respecto a la temática vista, muy similar a la realizada inicialmente,

con el fin de comparar resultados y reconocer si hay curva de aprendizaje. **Anexo 2.**

Dentro de los foros y tareas propuestos los estudiantes deberán tener en cuenta:

- Las actividades se llevan a cabo en los períodos establecidos para las mismas.
- No se aceptan las tareas o actividades que se entreguen después de la fecha asignada.
- Se requiere que las actividades sean realizadas en forma individual o en grupo, según se indique.
- La copia de material de diversas fuentes o la falta de respeto a los derechos de autor se penalizan en la calificación del curso.
- Se espera del participante un profundo respeto a los compañeros y tutor del curso.

Adicionalmente, los foros, simulaciones y actividad de docencia a cargo del estudiante serán evaluados siguiendo los criterios establecidos en el **Anexo 3.**

4.6. AVA EN LÍNEA

Se ha diseñado un AVA que puede ser visitado a través de la dirección electrónica <http://tema.unab.edu.co/course/view.php?id=1653>. El ingreso al AVA se realiza a través de autenticación de credenciales, es decir, por medio de un usuario y una contraseña, la cual es asignada por el administrador de la plataforma TEMA.

Al ingresar al AVA se le da una bienvenida al estudiante a través de audio e igualmente, se le proporciona una introducción al curso, adicionalmente, se le ofrece una visión global del contenido, incluyendo Información General, Espacios de Comunicación y Actividades Previas al curso. **Imagen 1.**

En Información General se presentan los Objetivos de aprendizaje, mediante los cuales el estudiante tendrá la capacidad de enfocar su estudio según el proyecto bioinspirado que desee desarrollar, comprendiendo con gran profundidad las bases biológicas del sistema seleccionado; la Metodología expone las diferentes actividades propuestas para alcanzar los objetivos trazados; las Situaciones de Evaluación especifican las oportunidades calificables y no calificables durante el curso, y los criterios que se utilizarán para dicha evaluación. **Imagen 2.**

Situaciones de evaluación

Se realizará una evaluación diagnóstica no calificable (pretest) con el fin de identificar los conocimientos previos de la asignatura y las expectativas del estudiante. Al finalizar el curso, se realizará nuevamente una evaluación calificable (postest) respecto a la temática vista, con el fin de comparar resultados y reconocer si realmente hubo aprendizaje.

Dentro de los foros y tareas propuestas debes tener en cuenta que:

- Las actividades se fijan a cabo en los periodos establecidos para las mismas.
- No se aceptan las tareas o actividades que se entreguen después de la fecha asignada.
- Se requiere que las actividades sean realizadas en forma individual o en grupo, según se indique.
- La copia de material de diversas fuentes o la falta de respeto a los derechos de autor se penalizan en la calificación del curso.
- Se espera del participante un profundo respeto a los compañeros y tutor del curso.

Criterios de evaluación para foros



Excelente	Buono	Regular	Aceptable
Realiza un aporte en el foro de este tema en donde contesta las preguntas de manera explícita y detallada.	Realiza un aporte en el foro de este tema en donde contesta las preguntas de manera general.	Realiza un aporte en el foro de este tema en donde contesta las preguntas de manera breve y sin fundamento.	No contesta las preguntas.
Analiza y opina con un comentario al aporte de dos de sus compañeros en donde agrega valor a lo comentado por el equipo.	Analiza y opina con un comentario al aporte de dos de sus compañeros en donde agrega valor a lo comentado.		No coloca comentarios a los aportes de sus compañeros.
Fundamenta sus respuestas con referencias bibliográficas.	Fundamenta sus respuestas con referencias bibliográficas.		
100%	75%	50%	10%

Imagen 2. Situaciones de Evaluación

Existe también la posibilidad de ingresar al Mapa de contenido (**Imagen 3**), mediante el cual se clarifica el esquema del contenido del curso y el fundamento del mismo. Por último, se presenta una biblioteca de recursos, en la cual el estudiante encuentra algunos de los vínculos de mayor interés o necesidad para apoyar su recorrido por el AVA y su fundamentación teórica.

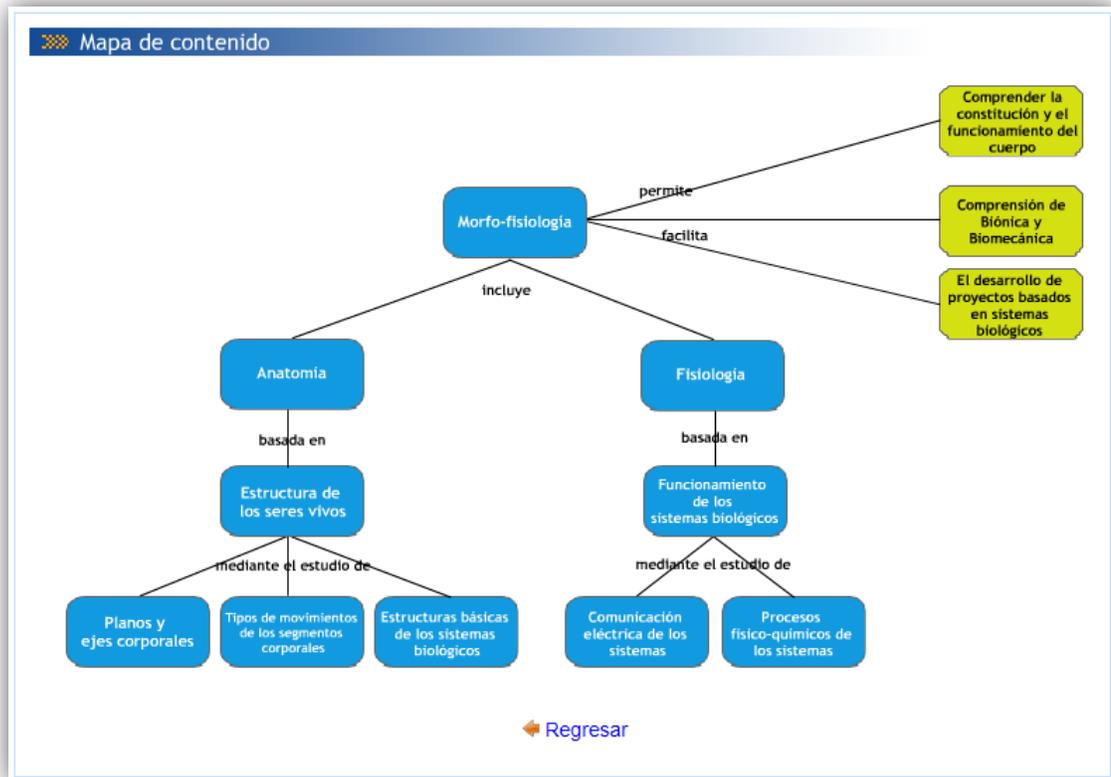


Imagen 3. Mapa de Contenido

En Espacios de Comunicación se establecen las posibilidades de interacción entre los estudiantes y de éstos con los tutores. Se ofrece un espacio de Novedades, el cual se empleará para dar anuncios de interés general a todas las personas del curso; el Foro: La cafetería virtual, es el espacio destinado a que todos los integrantes del curso interactúen, inicialmente dándose a conocer y presentando sus expectativas respecto al curso y, posteriormente, dialoguen acerca de temas que no necesariamente sean alusivos al mismo; el Foro: salón de asesorías es el espacio que se ofrece para aclarar dudas respecto al tema en cuestión, bien sea por el tutor o por algún estudiante que desee hacerlo (**Imagen 4**). El correo del curso permite la comunicación asíncrona personalizada entre los diferentes integrantes del curso, así como la transferencia de documentos, mientras que el Chat facilita la comunicación sincrónica de todos los integrantes, previamente programada por el tutor, de acuerdo con los estudiantes, para realizar actividades académicas específicas.



Imagen 4. Foro: Salón de asesorías

En la última opción de la página de bienvenida se presentan las Actividades previas al curso, que para efectos de este AVA, hacen referencia al Pretest, evaluación que será empleada como diagnóstica, con el fin de obtener un punto de partida y posibilitar la valoración de una curva de aprendizaje.



Imagen 5. Apariencia del diagrama de temas- Unidad 1

A continuación de la página de Bienvenida, se presenta el Diagrama de Temas con las cuatro Unidades que se tratarán en el curso. En cada una de ellas se realiza una presentación concisa acerca del contenido de la unidad y su importancia en el área de la Bioingeniería, y se presentan los enlaces para acceder a la Guía de la unidad, el Material de estudio y las Actividades de Aprendizaje. **Imagen 5.** Al ingresar a cada una de las unidades, se encuentra organizada la información más importante del tema, acompañada de ilustraciones didácticas y/o cuadros explicativos que facilitan la comprensión de los contenidos y la apropiación de ellos; existe la posibilidad de ingresar a enlaces proporcionados dentro de cada unidad para profundizar en estos contenidos y al final de cada unidad, se encuentran también enlaces adicionales, con videos especialmente seleccionados para complementar y aclarar cada una de las temáticas. Asimismo, en algunas unidades, se presenta un enlace para el envío de Tareas previamente programadas y orientadas por los tutores. **Imagen 6.**

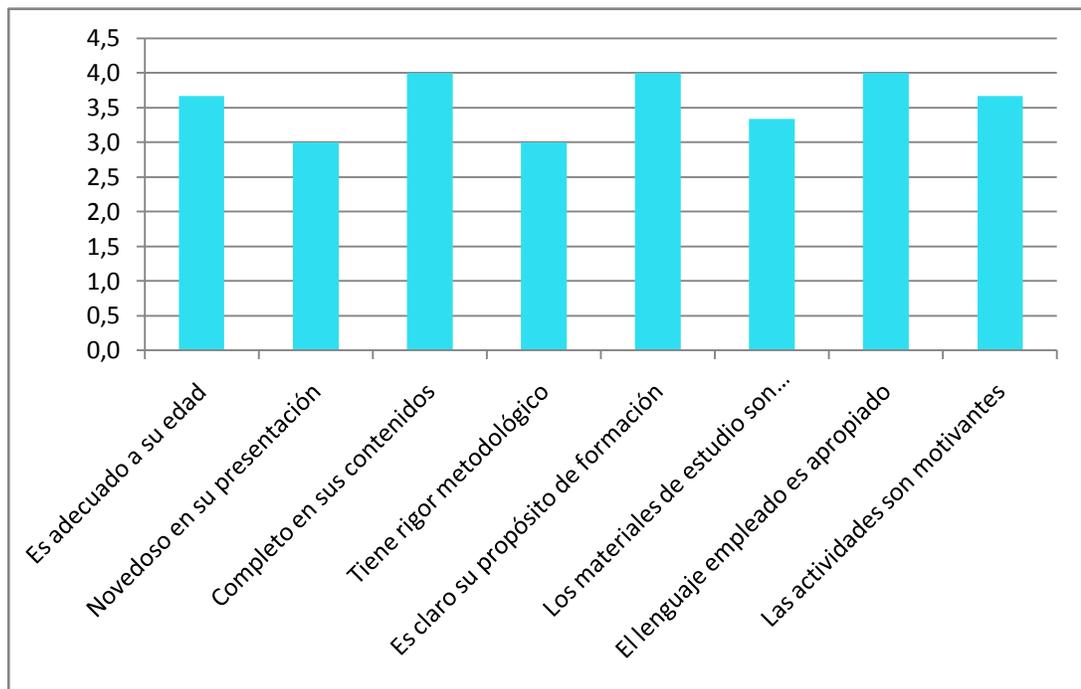


Imagen 6. Apariencia de la Tarea: Simulación de Palancas en el cuerpo humano

4.7. DATOS OBTENIDOS DE LA EVALUACIÓN POR PARTE DE LOS EXPERTOS

4.7.1. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

1. Generalidades sobre el ambiente

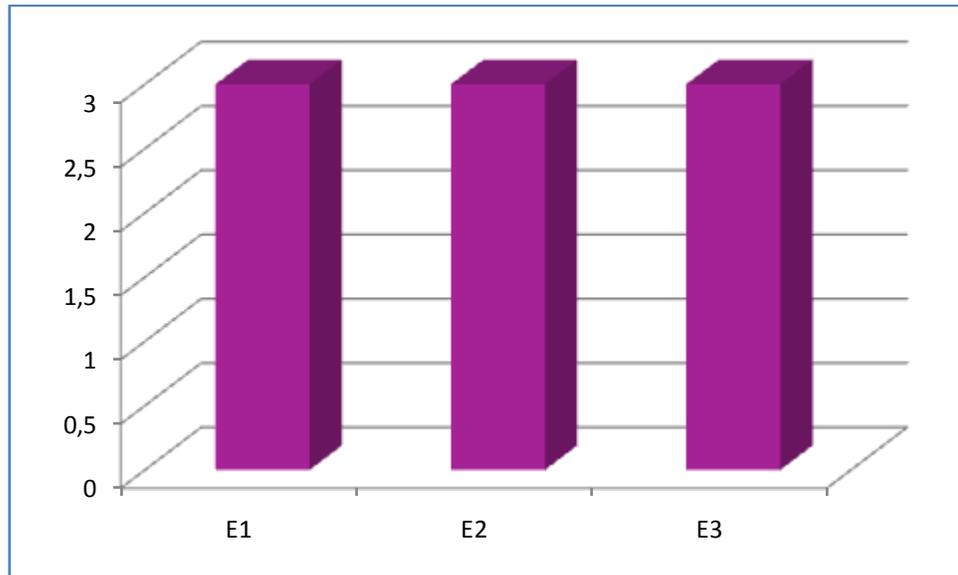


Las generalidades sobre el AVA se calificaron en una escala de 1 a 4, donde 1 es el nivel más bajo y 4 el más alto. Los puntos más fuertes del ambiente, según la evaluación de los expertos, fueron: Completo en sus contenidos, Es claro en su propósito de formación y El lenguaje empleado es apropiado, obteniendo la calificación máxima por parte de los tres expertos (4 puntos) mientras que los puntos más débiles según su evaluación fueron: Novedoso en su presentación y Tiene rigor metodológico con una puntuación de 3 puntos sobre 4.

2. Interfaz gráfica

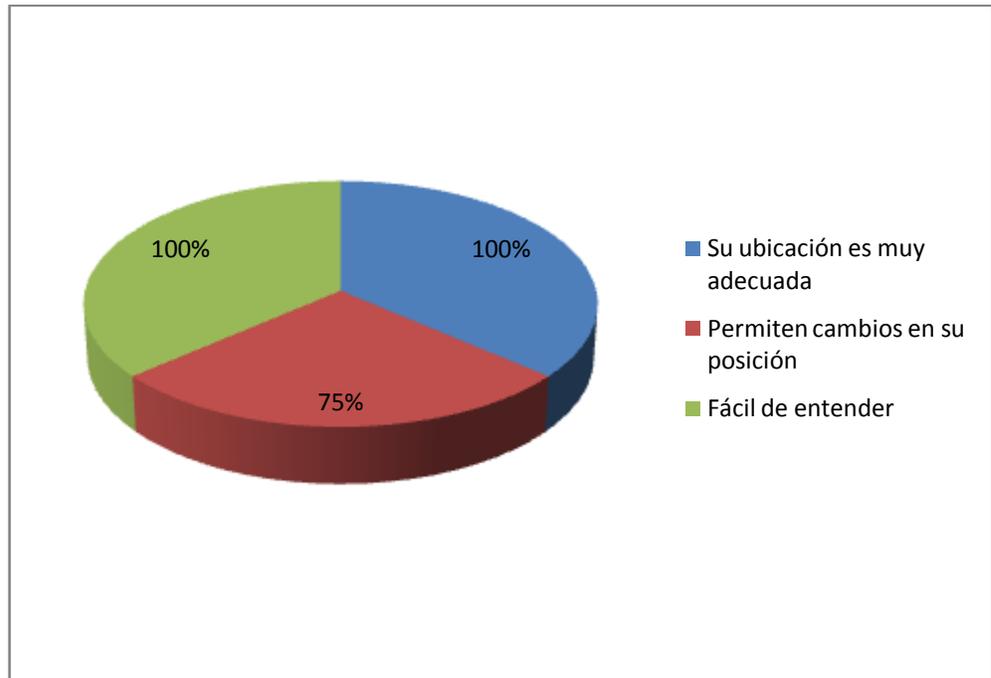
2.1. Al entrar por primera vez a la página, el entorno visual le pareció: 4=Muy motivador, 3=Motivador, 2=Poco motivador, 1=Nada motivador.

Todos los expertos coinciden en que el entorno visual es Motivador, desde la primera vez que se visita.



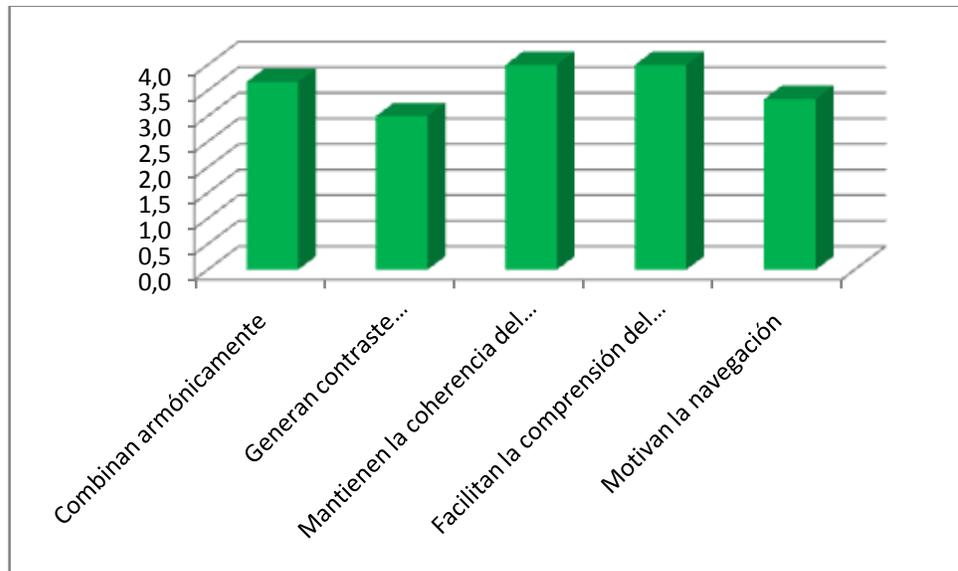
2.2. Con relación a las herramientas para la navegación (flechas, links, menús, iconos):

	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Su ubicación es muy adecuada	4	4	4
Permiten cambios en su posición	3	3	3
Fácil de entender	4	4	4

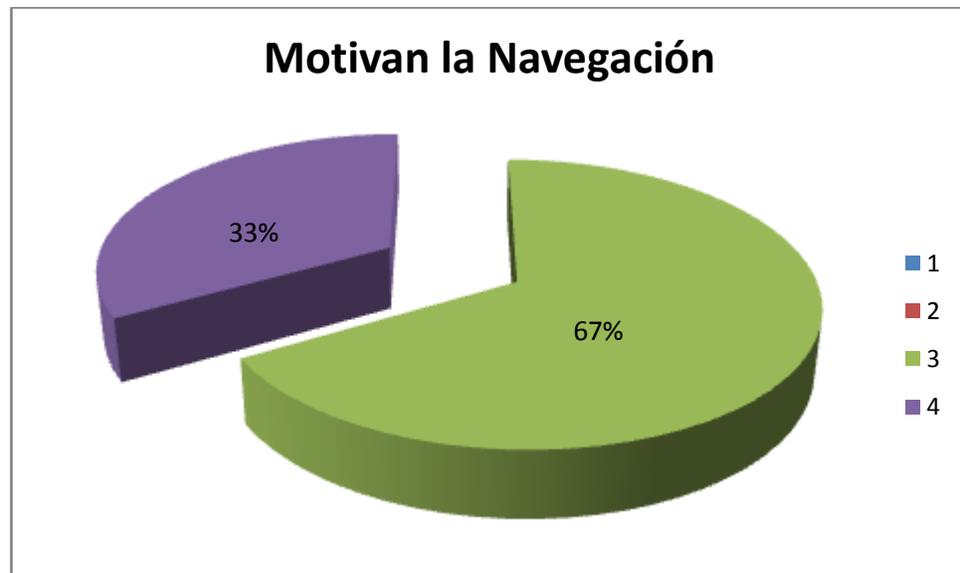


Las herramientas de navegación fueron evaluadas con la máxima calificación (4) en cuanto a su ubicación y facilidad para ser entendidas y en la posibilidad de realizar cambios en su posición se obtuvo el 75% de la calificación, es decir, 3 puntos por parte de los tres expertos.

2.3. Opina que los colores del ambiente:



El 100% de los expertos coincide en que los colores del ambiente Mantienen la coherencia y Facilitan significativamente la comprensión del entorno, por lo cual estos dos aspectos obtuvieron la máxima calificación (4 puntos); en contraste, la menor puntuación la tiene el ítem Generan contraste realzando los elementos más importantes del entorno, calificada con 3 puntos por el 100% de los expertos. Los otros aspectos se encuentran entre estas dos calificaciones, del siguiente modo:

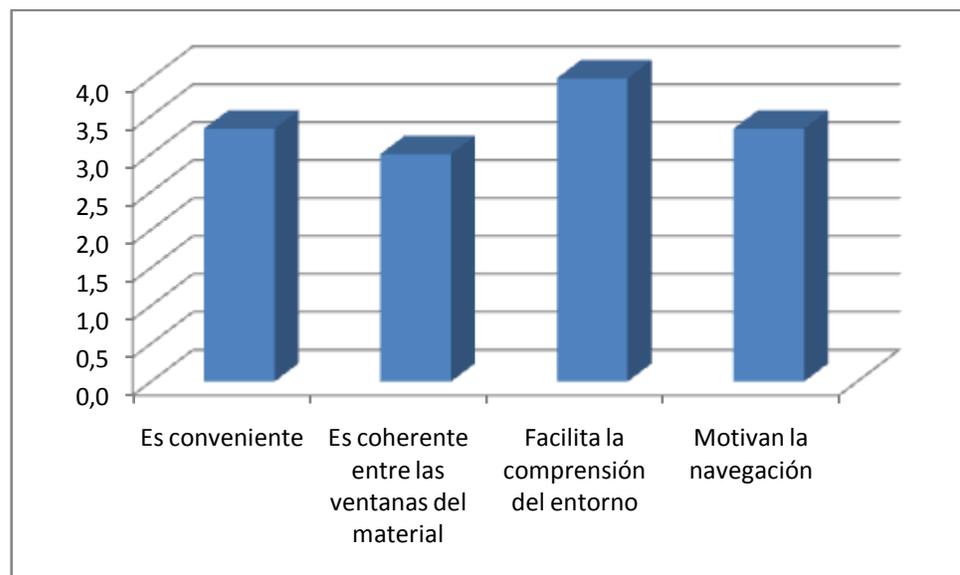


Los expertos opinan que los colores del ambiente motivan la navegación (3 puntos) en un 67% y motivan significativamente la navegación en un 33%. Ninguno de ellos considera que los colores generen poca (2 puntos) o ninguna motivación en la navegación (1 punto).



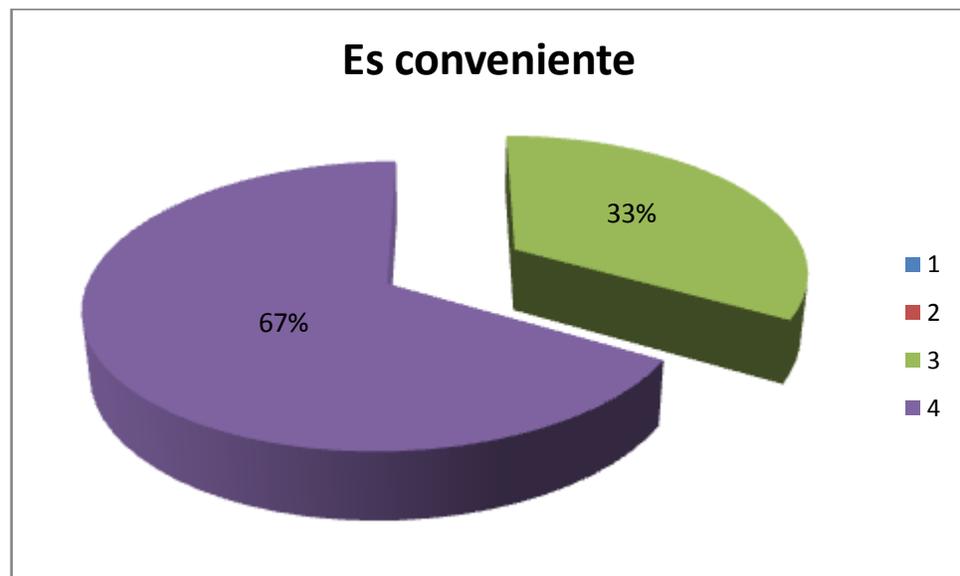
La combinación de colores es considerada significativamente armónica (4 puntos) en el 67% y armónica (3 puntos) en el 33% de los casos. En ningún caso se considera que la combinación de colores sea poco (2 puntos) o nada armónica (1 punto).

2.4. Considera que el balance entre imagen y texto:

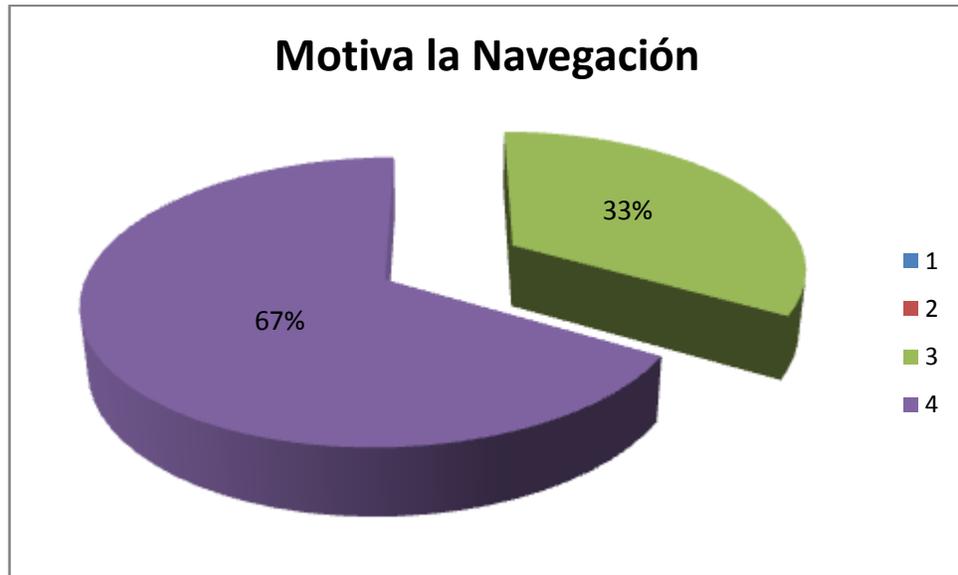


En cuanto al Balance entre imagen y texto, el 100% de los expertos opina que facilita significativamente la comprensión del entorno (4 puntos). El

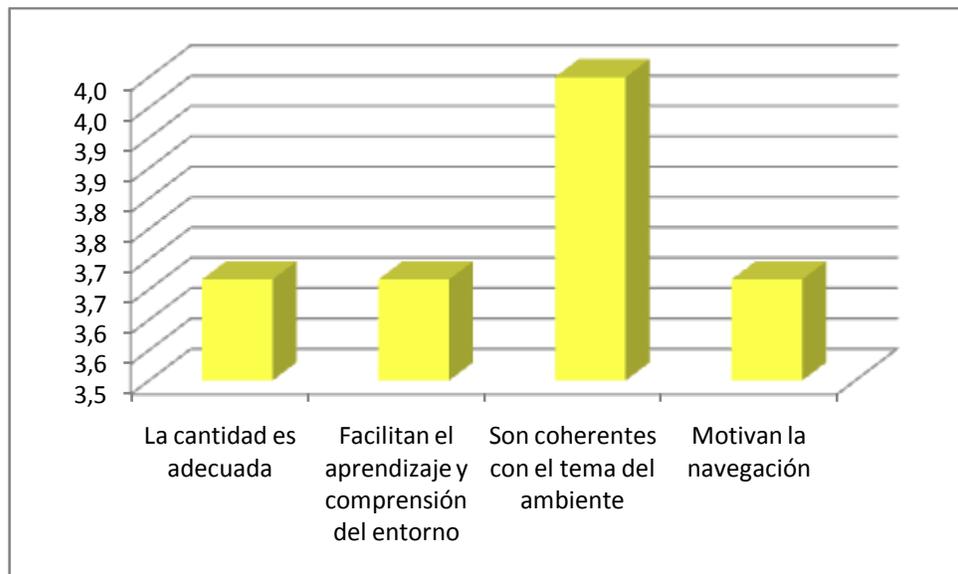
100% de los expertos también coincide en que el balance entre imagen y texto es coherente entre las ventanas del material (3 puntos). El 67% arroja un resultado de Balance Muy conveniente (4 puntos) frente a un 33% conveniente (3 puntos). En ningún caso se consideró que el balance entre imagen y texto fuera poco (2 puntos) o nada conveniente (1 punto).



El 67% demuestra que el balance entre imagen y texto Motiva significativamente la navegación en un 67% (4 puntos) frente a un 33% que opina que Motiva la navegación (3 puntos). En ningún caso se consideró que el balance entre imagen y texto motivara poco o no motivara la navegación (2 puntos, 1 punto).



2.5. Con relación a las imágenes de la interfaz gráfica de usuario (animaciones, gráficos, vídeos), le parece que:



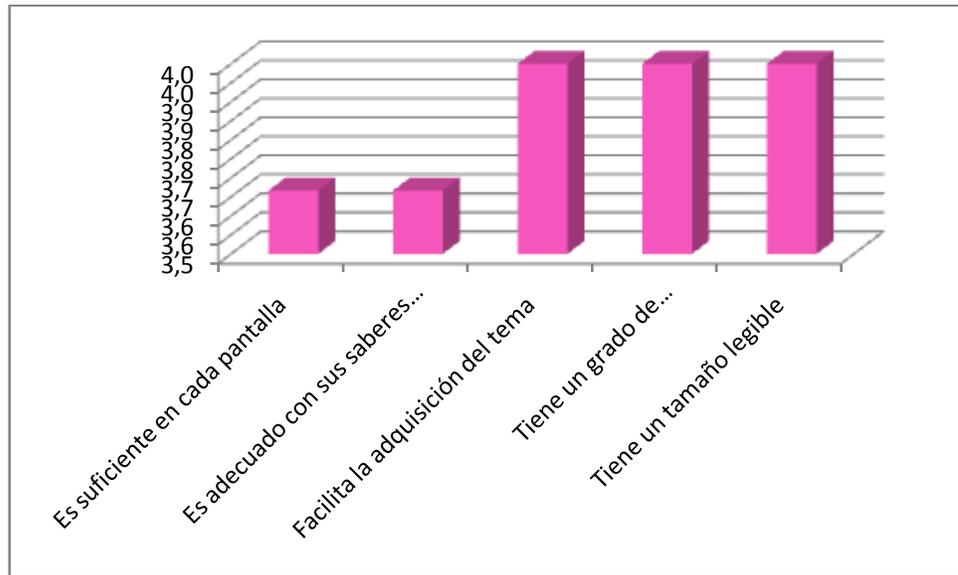
El 100% de los expertos opina que la interfaz gráfica de usuario es muy coherente con el tema (4 puntos). El 67% opina que la cantidad es muy adecuada, que facilita significativamente el aprendizaje y la comprensión del entorno y que motiva significativamente la navegación, frente a un

33% que le asigna un puntaje de 3 a estos tres aspectos. En ningún caso se considera que estos aspectos afecten poco o de una forma nula en el entorno.

Posibilidades	ADECUADA		FACILITAN APRENDIZAJE		MOTIVAN	
	Respuestas	%	Respuestas	%	Respuestas	%
1	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%
3	1	33%	1	33%	1	33%
4	2	67%	2	67%	2	67%

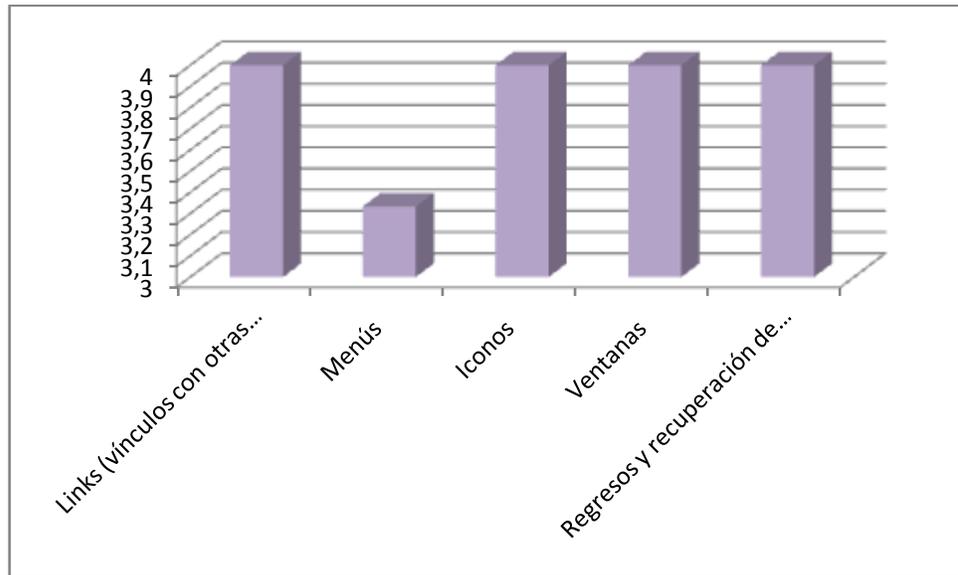
2.6. Considera que el texto:

El 100% de los expertos considera que el texto facilita significativamente la adquisición del tema, tiene un alto grado de lecturabilidad, tiene un tamaño perfectamente legible (4 puntos para cada ítem). El 67% de los expertos considera el texto completamente suficiente (4 puntos) en cada pantalla frente a un 33% que lo considera suficiente (3 puntos), así como el 67% considera que es completamente adecuado con sus saberes previos (4 puntos) frente a un 33% que lo considera adecuado (3 puntos), para una calificación neta de estos dos ítems de 3,7 en cada uno.



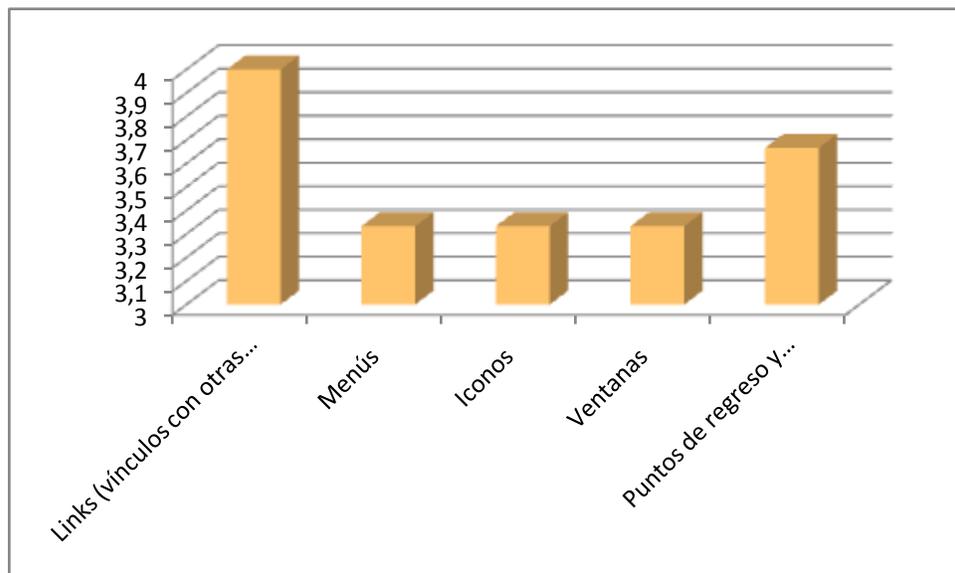
2.7. Opina que los recursos mencionados en cada recuadro favorecen el manejo del entorno:

El 100% de los expertos coincide en que los recursos mencionados en cada recuadro favorecen significativamente el manejo del entorno (4 puntos), específicamente Links, Íconos, Ventanas y Regresos y recuperación de acciones pasadas; en cuanto a Menús, el 67% opina que favorece el manejo del entorno (3 puntos) y el 33% opina que favorece significativamente el manejo del mismo, para una calificación neta de 3,3. En ningún caso se considera que estos elementos favorezcan poco (2 puntos) o nada (1 punto) el manejo del entorno.



2.8. Cree que los recursos mencionados en cada recuadro, fueron suficientes el manejo del entorno:

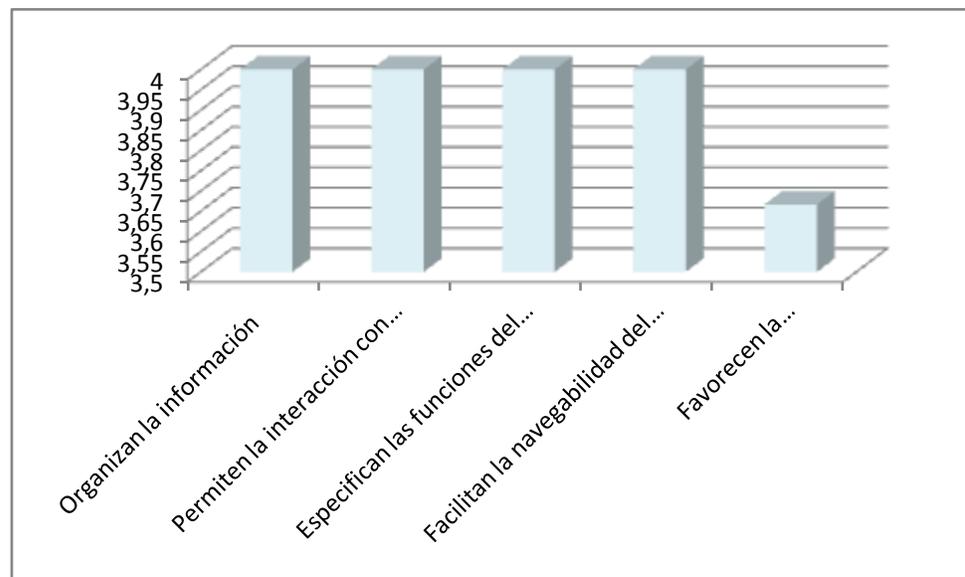
El 100% de los expertos considera que los recursos fueron totalmente suficientes, en relación con los links (4 puntos). La distribución de opiniones para Menús, Íconos y Ventanas fue idéntica, ya que un 67% de los expertos opina que estos tres recursos son suficientes (3 puntos) frente a un 33% que aporta una calificación de 4 puntos para estos tres



recursos. En el caso de los puntos de regreso y recuperación de acciones el 67 % de los expertos considera que fueron completamente suficientes (4 puntos), frente a un 33% que los considera suficientes (3 puntos). En ningún caso se consideraron escasos (2 puntos) o insuficientes (1 punto).

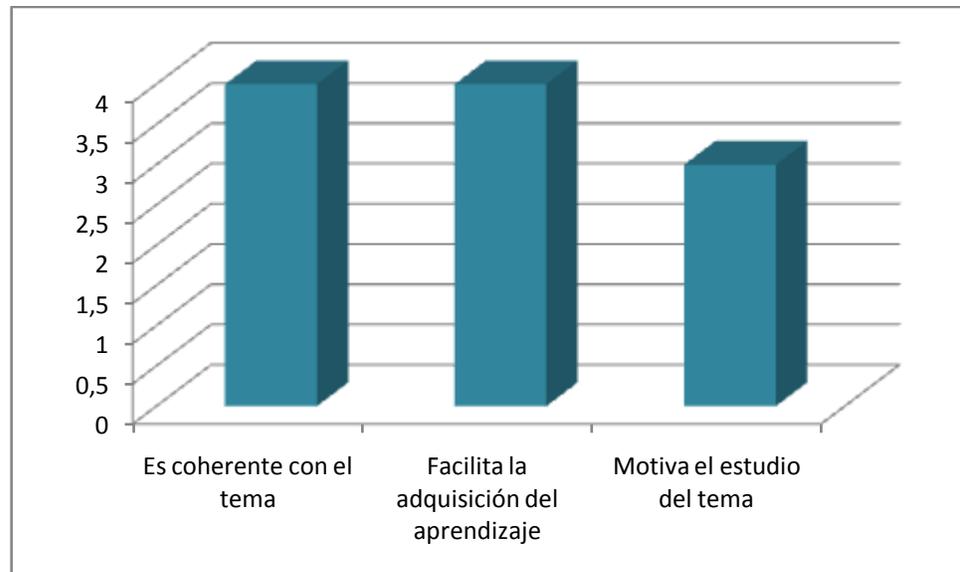
2.9. Considera que los elementos de la interfaz:

El 100% de los expertos coincide en la máxima calificación para cuatro de los cinco elementos de la interfaz: Organizan la información, Permiten la interacción con el entorno, Especifican las funciones del material y Facilitan la navegabilidad del entorno.



El 67% de los expertos opina que los elementos de la interfaz favorecen significativamente la retroalimentación (4 puntos) frente a un 33% que considera que favorecen la retroalimentación (3 puntos). En ningún caso, los expertos consideran que estos elementos favorezcan poco (2 puntos) o no favorezcan (1 punto) la retroalimentación.

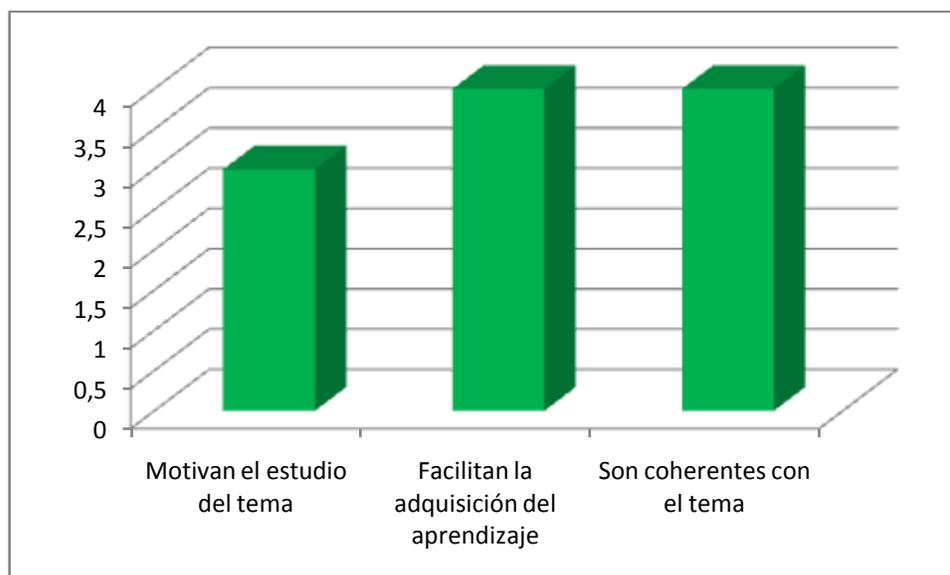
2.10. Con base en las respuestas dadas anteriormente y al grado de aprendizaje que usted logró del tema, considera que la interfaz:



El 100% de los expertos considera que La interfaz es completamente coherente con el tema y Facilita significativamente la adquisición del aprendizaje (4 puntos). Del mismo modo, el 100% de los expertos opina que la interfaz motiva el estudio del tema (3 puntos). En ningún caso, los expertos consideran que la interfaz sea poco o nada coherente con el tema, que facilite poco o no facilite la adquisición del aprendizaje y que motive poco o no motive el estudio del tema (1 y 2 puntos).

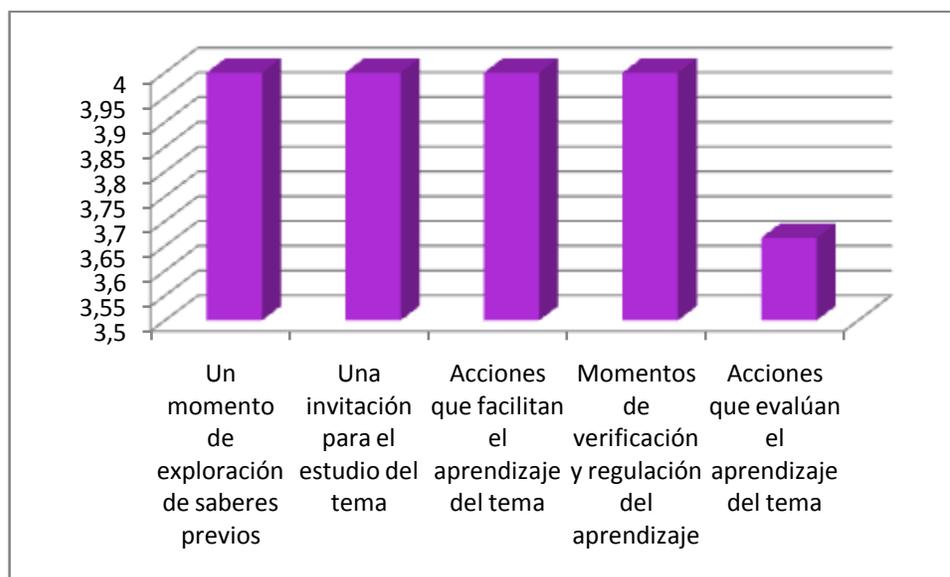
3. Siendo las actividades el elemento movilizador del aprendizaje y articulador de los conceptos, responda:

3.1. La(s) actividad(es) que usted realizó en el ambiente:



La totalidad de los expertos considera que las actividades que se realizan en el AVA Facilitan significativamente la adquisición del aprendizaje (4 puntos) y Son completamente coherentes con el tema (4 puntos). Asimismo, el 100% de los expertos opina que las actividades que se realizan en el AVA motivan el estudio (3 puntos). En ningún caso, los expertos consideran que las actividades del AVA motivan poco (2 puntos) o no motivan (1 punto) el estudio del tema.

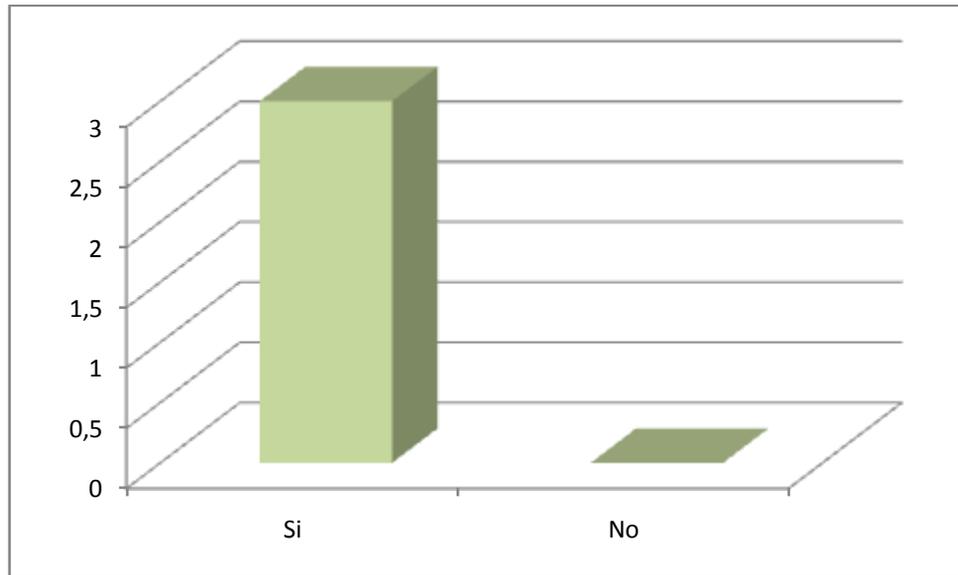
3.2. En las actividades se evidencia



En el 100% de los casos, los expertos consideran que en las actividades se evidencian significativamente Un momento de exploración de saberes previos, Una invitación para el estudio del tema, Acciones que facilitan el aprendizaje del tema y Momentos de verificación y regulación del aprendizaje (4 puntos). En el 67% de los casos, los expertos opinan que en las actividades se evidencian significativamente Acciones que evalúan el aprendizaje del tema (4 puntos), frente a un 33% que califica este ítem con 3 puntos. En ningún caso se considera que las actividades evidencien pocas (2 puntos) o ningunas (1 punto) acciones que evalúan el aprendizaje del tema.

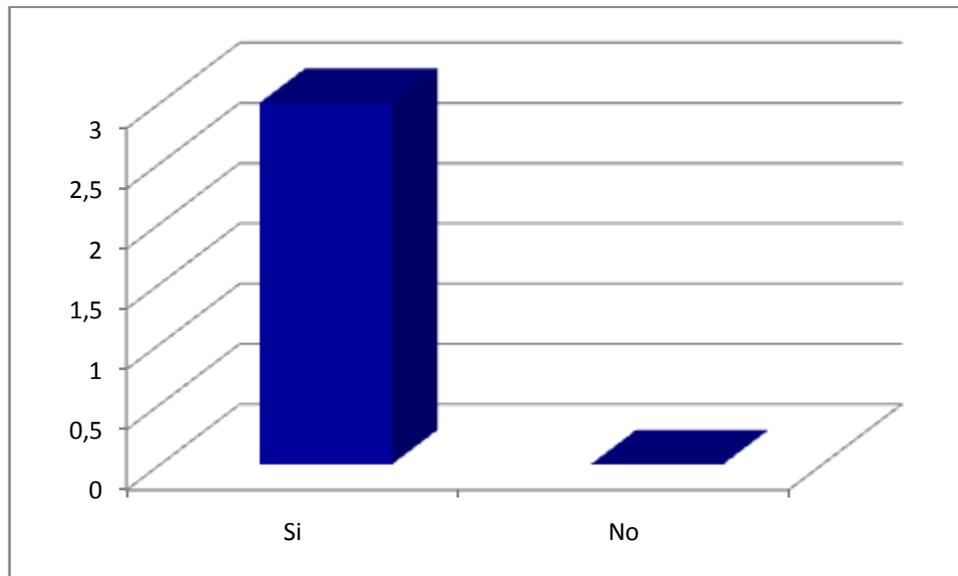
3.3. Se indaga qué tanto sabe del tema a estudiar al inicio de la actividad?

El 100% de los expertos coincide en que Sí se indaga acerca de los conocimientos previos alusivos al tema al comenzar la actividad.



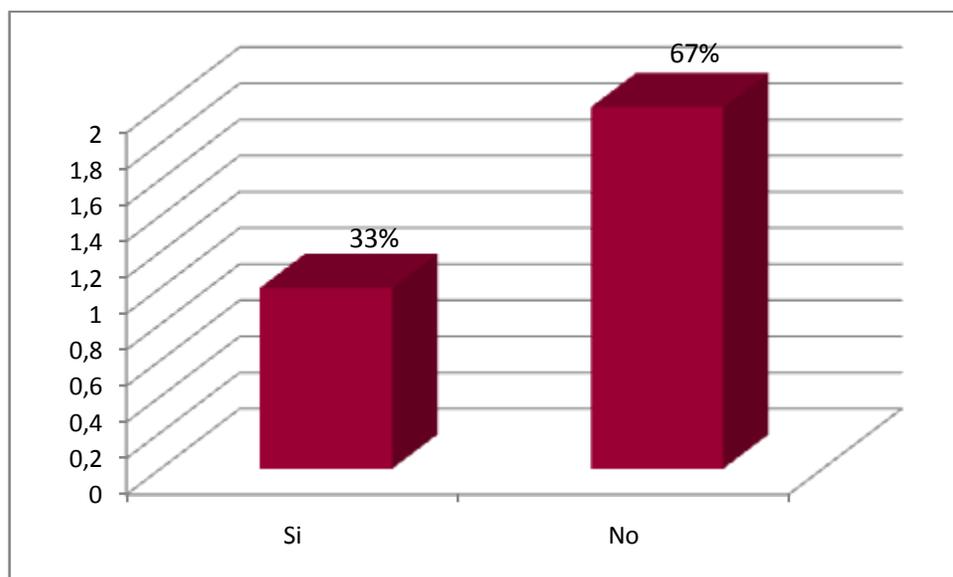
3.4. Se hace a través de preguntas?

El 100% de los expertos está de acuerdo en que se indaga por los conocimientos previos del tema a través de preguntas.



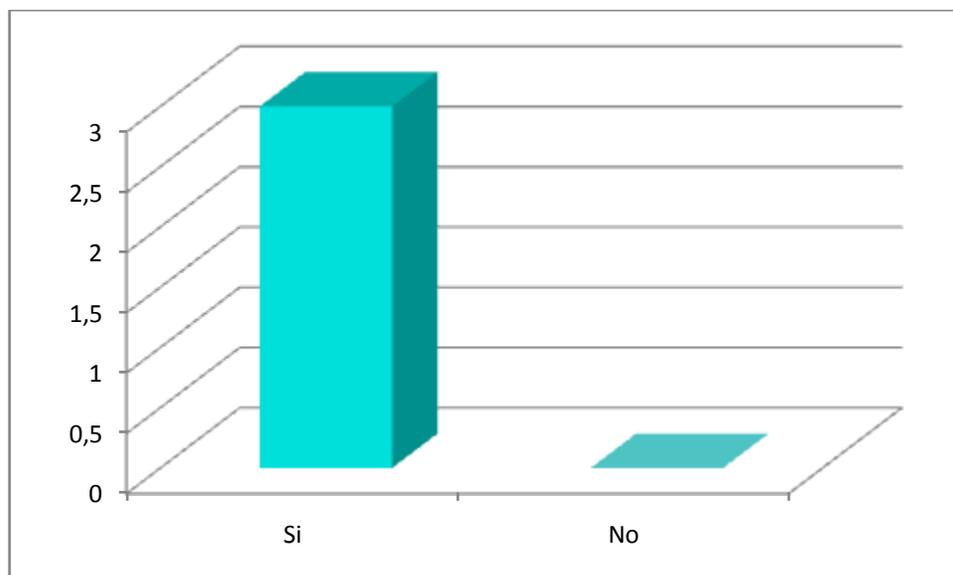
3.5. Se hace por otro medio?

En este caso, el 67% de los expertos opina que sólo se indaga por conocimientos previos a través de preguntas, pero el 33% restante opina que sí se realiza por otro medio, como simulaciones.



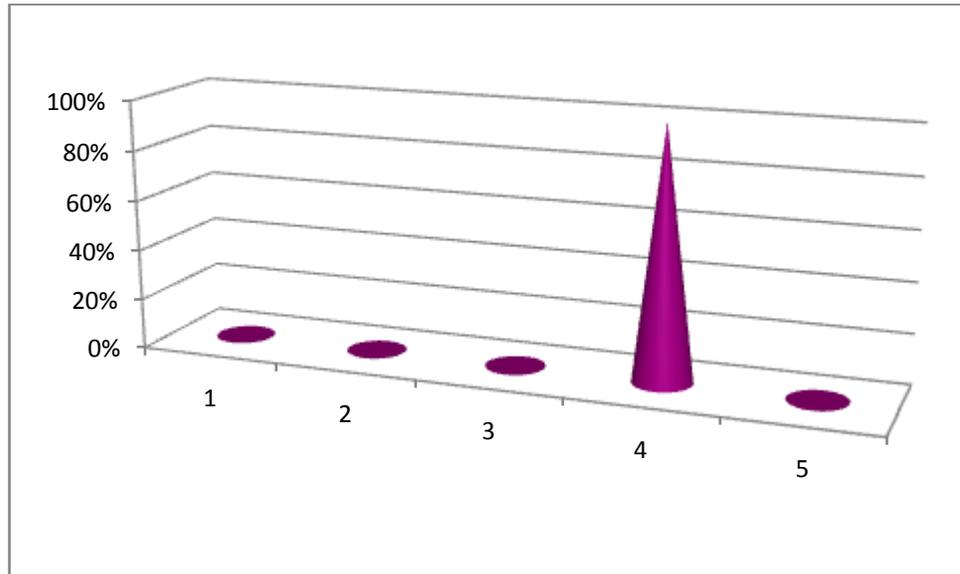
3.6. Considera que el momento de exploración de saberes previos influyó en el aprendizaje del tema?

El 100% de los expertos considera que el momento de exploración de saberes previos influyó en el aprendizaje del tema.



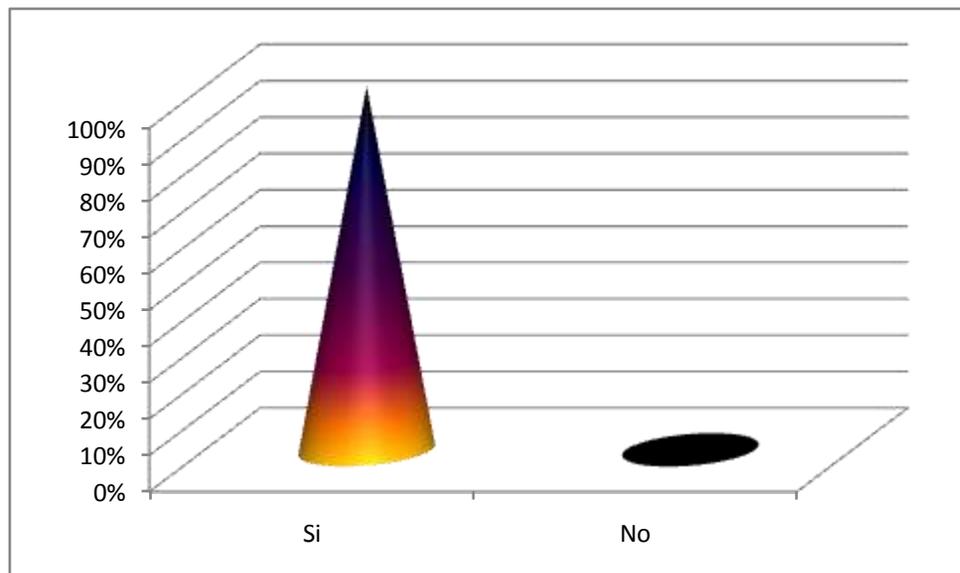
3.7. Califique de 1 a 5 (siendo 5 el más alto) qué tanto influyó el momento de exploración de saberes previos en el aprendizaje del tema.

El 100% de los expertos coincide asignando una calificación de 4 puntos sobre 5, en relación con la influencia que tiene el momento de exploración de saberes previos al aprendizaje del tema.



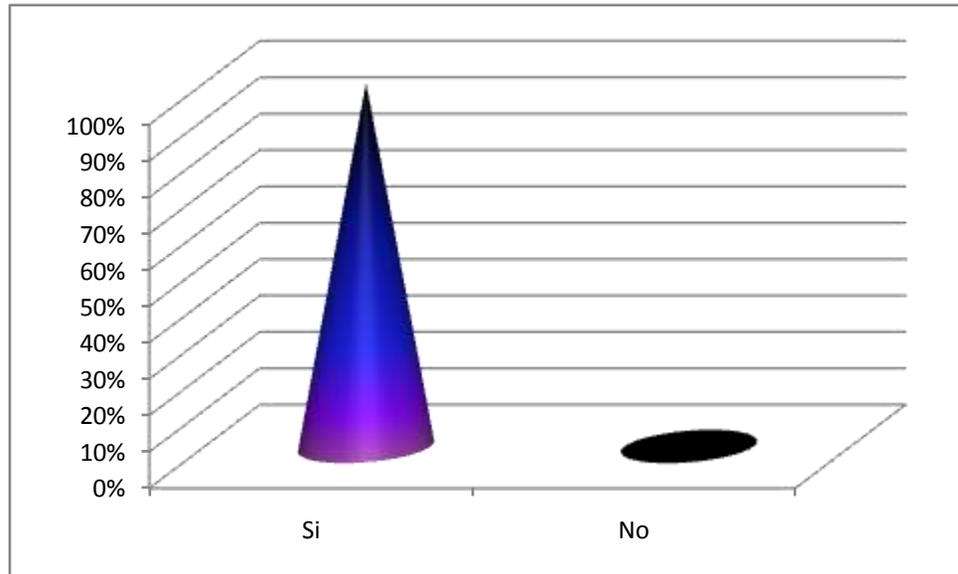
3.8. Se realizó una presentación del tema?

El 100% de los expertos opina que sí se realizó una presentación del tema.

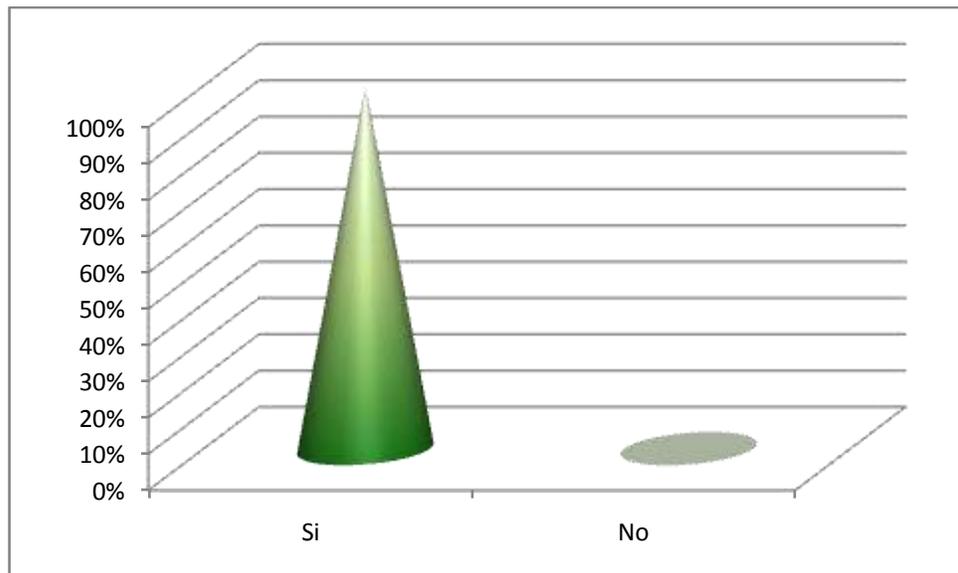


3.9. Se mostró la importancia de estudiarlo?

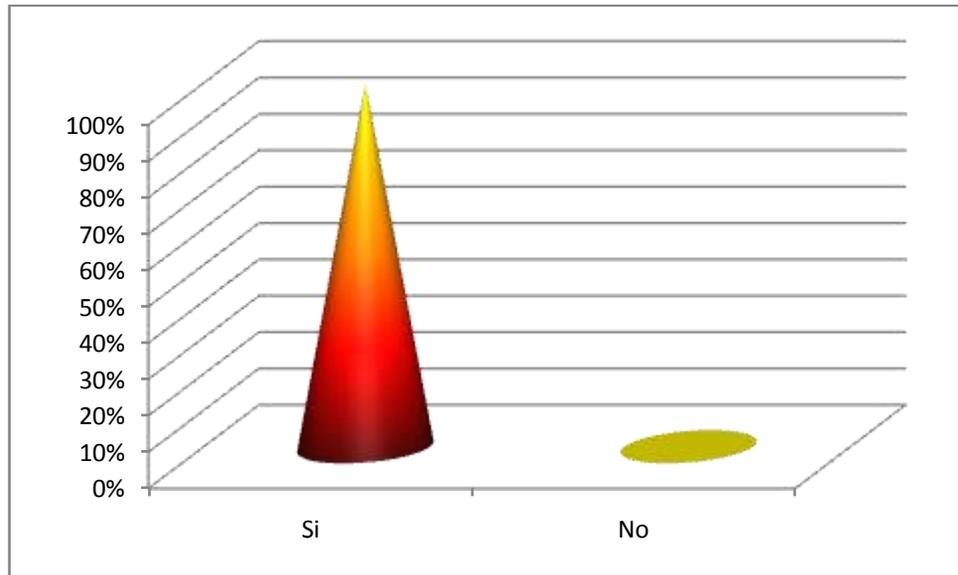
En el 100% de los casos, los expertos opinan que se mostró la importancia de estudiar el tema en cuestión.



3.10. Se expuso la utilidad del tema en otros contextos?

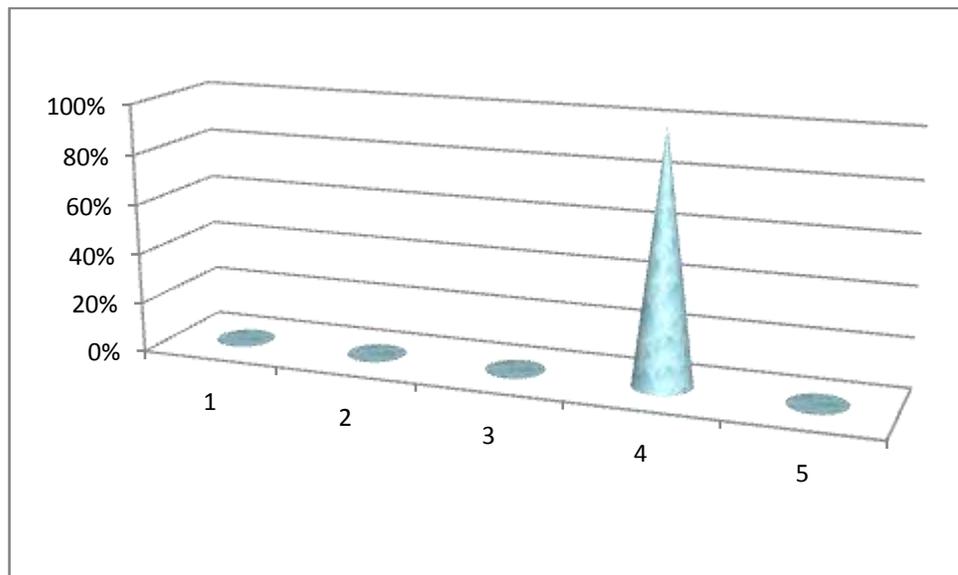


3.11. En el ambiente se le invita a Usted a estudiar el tema?



3.12. Califique de 1 a 5 (siendo 1 el más bajo) qué tanto influyó este momento de invitación en el aprendizaje del tema.

El 100% de los expertos coincide al asignar una calificación de 4 puntos sobre 5, en relación con qué tanto influyó el momento de invitación en el aprendizaje del tema.



3.13. La pregunta 3.13 se incluyó en el instrumento pero fue eliminada del análisis estadístico, debido a que los expertos dejaron sin responder esta pregunta. Al revisarla, se evidenció una deficiencia en la forma de respuesta planteada para esta pregunta específicamente.

Considera que las actividades insertas en el ambiente

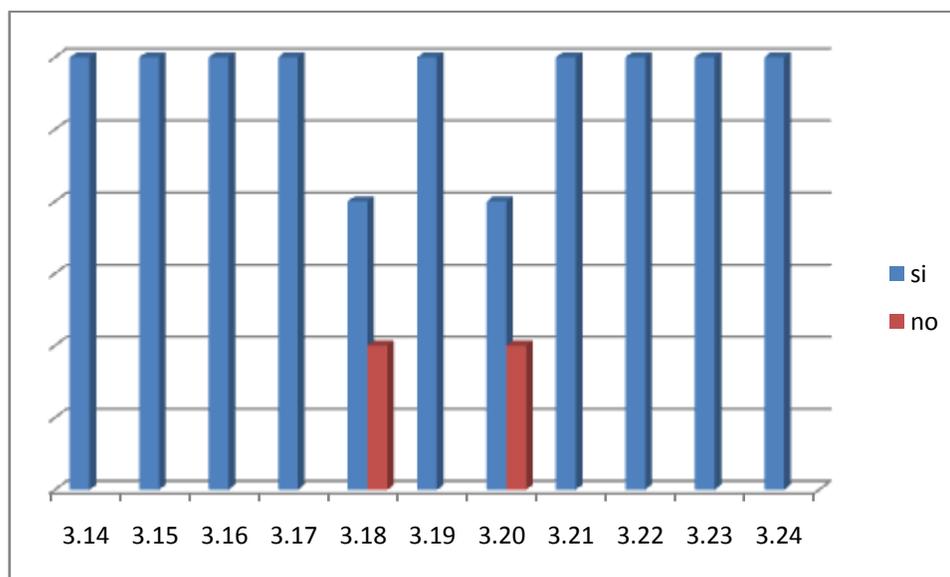
- 3.14. Eran consecuentes con el tema
- 3.15. Brindan información suficiente para su desarrollo
- 3.16. Proveen los recursos necesarios para su realización
- 3.17. Fueron motivadoras
- 3.18. Mostraron una secuencia de complejidad creciente
- 3.19. Facilitaron el aprendizaje del tema

Las acciones de verificación del aprendizaje que se presentan en la(s) actividad(es) permitieron:

- 3.20. Revisar qué tanto se había avanzado el aprendizaje del tema
- 3.21. Proponer acciones de mejoramiento para lograr el aprendizaje

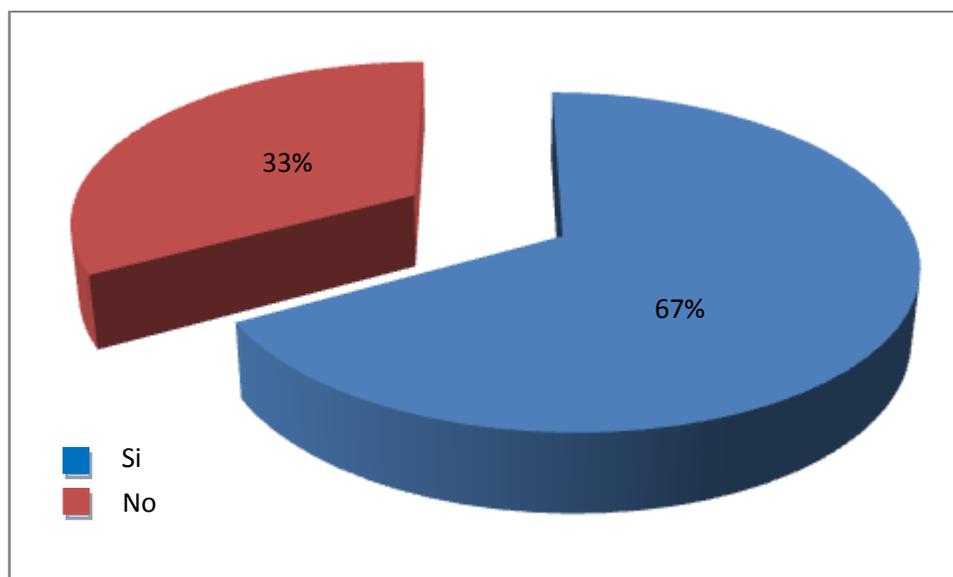
Las acciones de evaluación que se presentan en la (s) actividad (es) permitieron:

- 3.22. Verificar el aprendizaje del tema
- 3.23. Contrastar lo que se sabía al inicio con lo alcanzado al final de su estudio
- 3.24. Reconoce la aplicabilidad del tema y su importancia

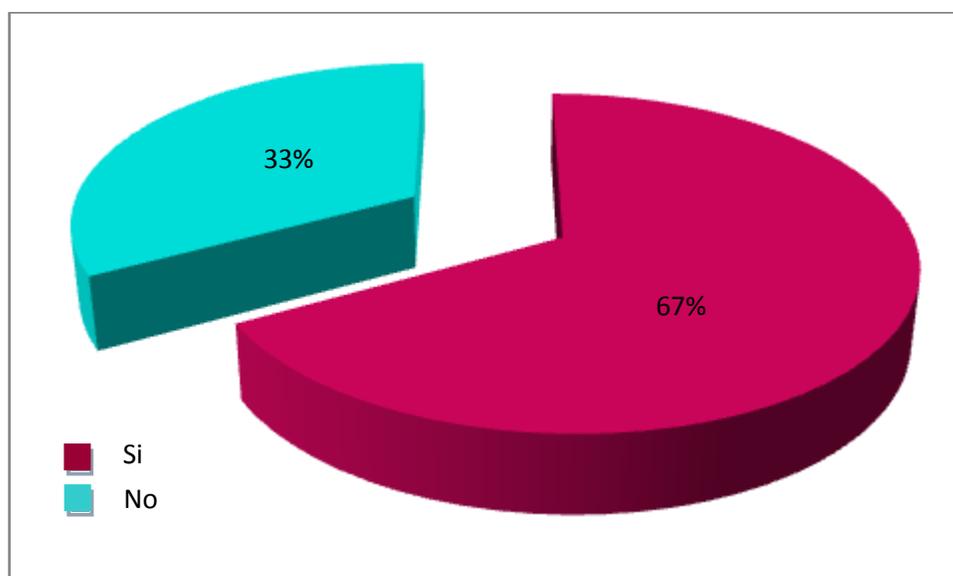


El grupo de preguntas comprendido entre la 3.14 y la 3.24 hace referencia a las actividades insertas en el ambiente, las acciones de verificación del aprendizaje y las acciones de evaluación. Como lo hace evidente la gráfica, todas las actividades son evaluadas de manera positiva por el 100% de los expertos, a excepción de las enunciadas en las preguntas 3.18 y 3.20, cuya distribución se obtuvo como se muestra a continuación:

3.18 Las actividades insertas en el ambiente mostraron una secuencia de complejidad creciente. En el 67% de los casos la respuesta fue afirmativa, frente a un 33% que arrojó una respuesta negativa.



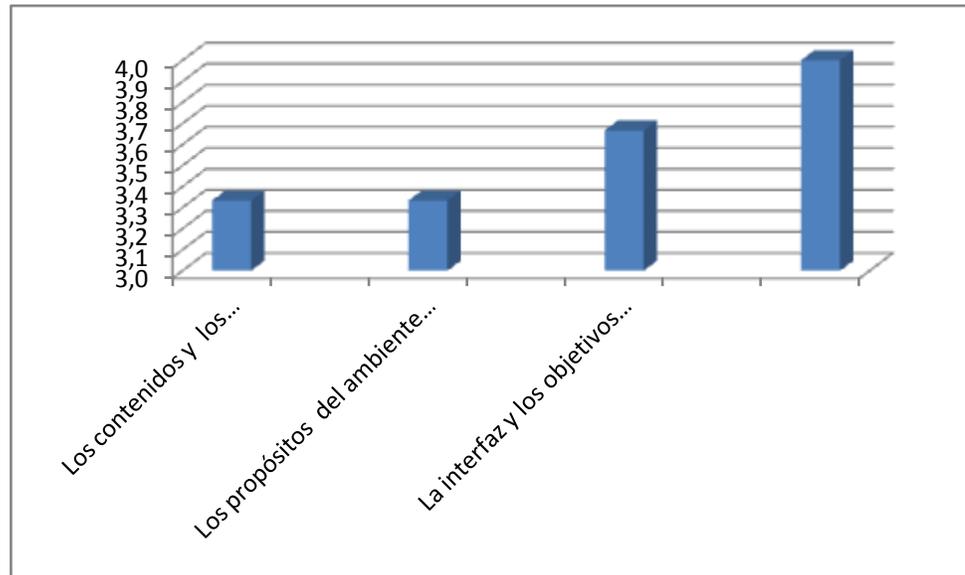
3.20 Las acciones de verificación del aprendizaje que se presentan en la(s) actividad(es) permitieron revisar qué tanto se había avanzado el aprendizaje del tema. En el 67% de los casos, los expertos coinciden en que este tipo de actividades permite revisar el avance del aprendizaje, sin embargo, un 33% afirma que las acciones de verificación no permiten verificar el progreso en el aprendizaje del tema.



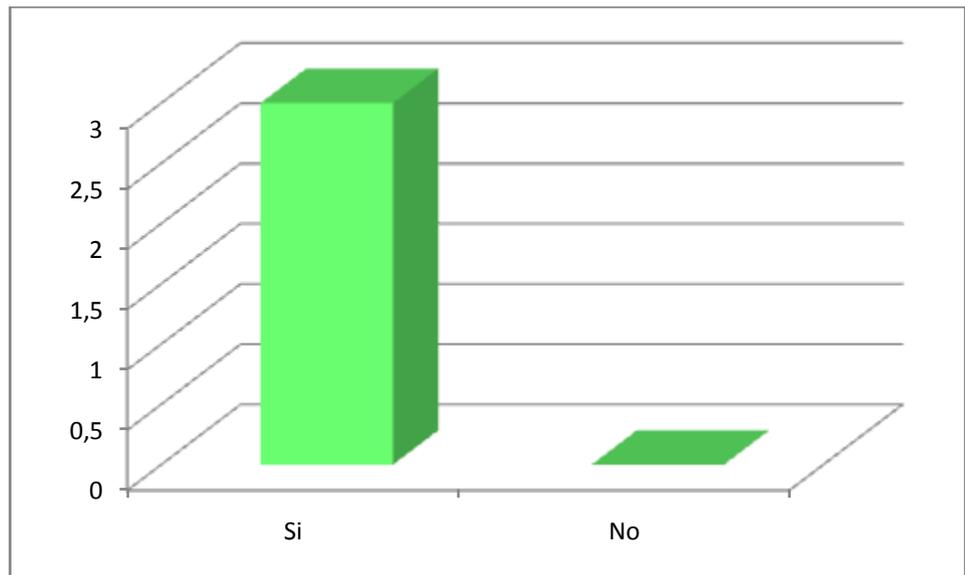
4. Toda acción educativa tiene una intencionalidad que justifica y articula los recursos, entornos, actividades y agentes y se expresa en los propósitos u objetivos del ambiente

4.1. En este sentido califique de 1 a 4 (siendo 1 no existe relación, 2 poca, 3 adecuada, 4 muy alta).

El 67% de los expertos considera que existe una adecuada relación (3 puntos) entre los Contenidos del ambiente y los Objetivos propuestos, frente a un 33% que opina que existe una relación muy alta en este aspecto (4 puntos). En ningún caso se ha considerado que exista poca (2 puntos) o que no exista relación. La misma relación se observó para la relación entre los Propósitos del ambiente y las Actividades (67% adecuada, frente a 33% muy adecuada). La relación entre la interfaz y los objetivos propuestos es considerada muy alta (4 puntos) por el 67% de los expertos y adecuada por el 33% restante. En ningún caso se consideró que existiera poca o que no existiera relación. Por último, el 100% de los expertos, considera que la relación entre Propósitos y Recursos del ambiente es muy alta (4 puntos).



4.2. Los propósitos del ambiente eran identificables.

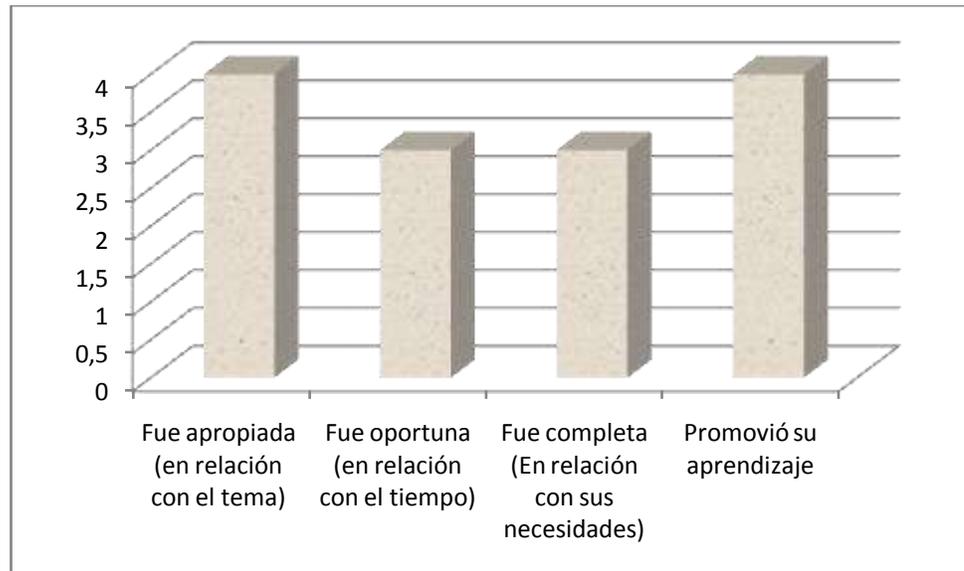


El 100% de los expertos considera que los propósitos del ambiente eran identificables.

- La retroalimentación es un componente fundamental de todo ambiente de aprendizaje, sea presencial o virtual, en tanto que favorece los procesos formativos y alimenta el intercambio argumentado de experiencias entre los

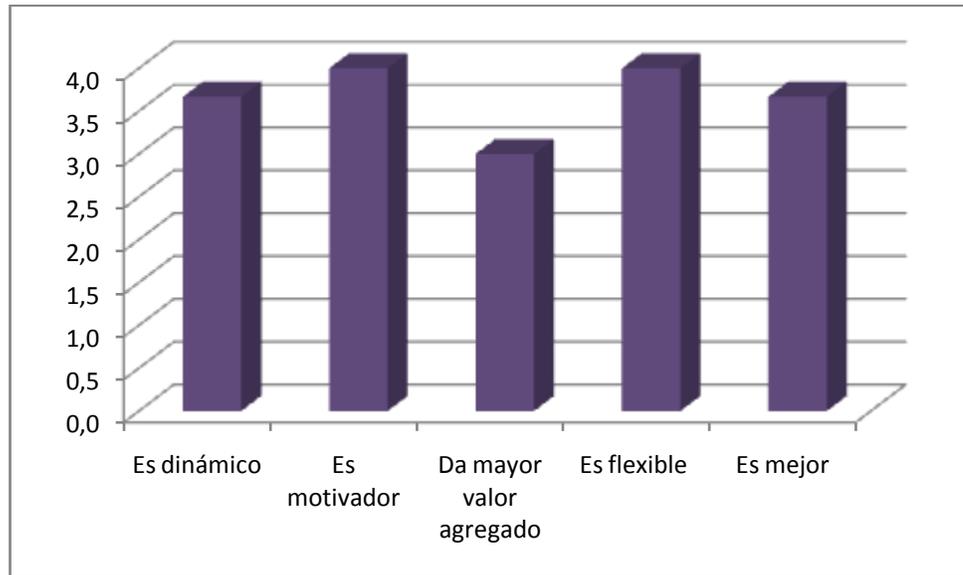
agentes del entorno, enriqueciendo sus logros de aprendizaje, esta se conoce también como interacción (diferente a la interactividad). Con base en ello responda

5.1. En relación con la retroalimentación



Las preguntas 5.2 a 5.4 se incluyeron en el instrumento de evaluación pero no se eliminaron el análisis estadístico pues se determinó que existiría un sesgo en estas respuestas, ya que se refieren a la interactividad del curso, aspecto al cual no tuvieron acceso los expertos, debido a que ingresaron individualmente al curso para su evaluación y no en conjunto con otros participantes.

5.2. Califique de 1 a 4 (siendo 4 lo más alto); comparando este material web con una clase tradicional, Usted encuentra que:



En el 100% de los casos, los expertos encuentran que este material web es totalmente motivador y totalmente flexible (4 puntos). El 67% de los expertos considera muy dinámico y mucho mejor el material web (4 puntos) frente a un 33% que le asigna una puntuación neta de 3, para un total de 3,7 en estos dos aspectos. Por último, el 100% de los expertos considera que este material tiene un mayor valor agregado (3 puntos). En ningún caso se consideran puntuaciones de 2 o 1 para los cinco aspectos evaluados.

5.2.1. PRETEST VS POSTEST

Como ejercicio inicial, se aplicó a los expertos una prueba diagnóstica o pretest (Anexo 1), con el fin de identificar el impacto del curso mediante la aplicación posterior de una Evaluación final o Postest (Anexo 2). Los resultados fueron evidentes, por lo cual se muestran a continuación, con fines netamente informativos, demostrando la nota del pretest y del postest para cada experto. El ejercicio de curva de aprendizaje se deja como una posibilidad para realizar con el grupo de estudiantes. **Tabla 3.**

	Pretest	Posttest
E1	1,7	4,875
E2	2,5	4,15
E3	3,1	4,67

Tabla 3. Comparación pre y posttest

6. CONCLUSIONES

El diseño del AVA se pensó para apoyar la cátedra de Introducción a Bioingeniería en la temática Morfo-fisiología, logrando una mejor comprensión de conceptos para un adecuado desarrollo de un proyecto bioinspirado, al respecto podemos concluir que se logró la meta, ya que el pretest y el postest, realizados por los expertos en el área, evidencian una curva de aprendizaje significativa, es decir, se logró una apropiación de los conceptos necesarios para el desarrollo del proyecto bioinspirado.

Por otro lado, la evaluación a la que fue sometida el AVA fue realizada empleando un instrumento confiable que permitió detectar fortalezas y puntos por mejorar. Se identificó que en las preguntas con puntuación de 1 a 4 donde 1 es la calificación más baja y 4, la más alta, en todo el cuestionario, todas las respuestas de este tipo estuvieron entre 3 y 4 (bueno o excelente). También fue evidente una tendencia a la unanimidad en las repuestas, especialmente respuestas de Si y No, donde las gráficas arrojan un 100% Si, 0% no, con una alta frecuencia.

En términos generales, se obtuvo un excelente concepto en los siguientes aspectos:

- Contenidos completos
- Propósitos de formación claros
- Lenguaje apropiado
- Coherencia de las imágenes
- Lecturabilidad y pertinencia del texto
- Recursos y elementos empleados (links, íconos, ventanas, regresos)
- Interfaz y actividades

A pesar de que todas las evaluaciones fueron relativamente positivas, se identificaron algunos aspectos que pueden ser mejorados, dentro de los que se encuentran los siguientes:

- Se sugiere que sea más novedoso en su presentación
- Incrementar el rigor metodológico
- Los colores deben generar un mayor contraste para resaltar los aspectos más importantes del entorno
- El balance entre texto e imagen debe tener mayor coherencia entre las ventanas del material
- Aplicar estrategias que logren una mayor motivación en el estudio del tema
- Se sugiere que la retroalimentación sea más oportuna, en relación con el tiempo, y que sea más completa.

Se realizaron algunas preguntas de evaluación general que permitieron concretar la opinión de los expertos frente al AVA, con lo cual se concluye que a su juicio el escenario formativo propuesto, basado en TIC, puede mejorar la comprensión de los conceptos de la temática Morfo-fisiología y facilitar significativamente el aprendizaje. Todos los expertos coinciden en que la exploración previa de saberes es adecuadamente realizada e influye en el aprendizaje del tema. Las actividades del AVA son muy bien calificadas por los expertos. Asimismo, todos los expertos coinciden en que la retroalimentación promueve el aprendizaje. Al realizar la comparación entre una clase tradicional con el material web ofrecido por el AVA se obtiene también una opinión que denota mayor motivación, flexibilidad y dinamismo en el segundo.

La evaluación de los expertos destaca por encima de otros, algunos puntos como la Metodología dentro de las preguntas del instrumento y, en los comentarios que realizan al final del instrumento, todos son enfáticos en resaltar de nuevo la metodología empleada y la motivación que despierta dicha metodología en el seguimiento de las actividades y el aprendizaje, así como la claridad en los objetivos, la evaluación de conocimientos al final de cada unidad y los recursos ofrecidos a lo largo de las unidades lo cual, a su juicio, facilita la comprensión de la temática. Adicionalmente, uno de los comentarios demuestra que la metodología logró recrear un escenario formativo basado en TIC que permitió que los elementos y procesos del cuerpo humano fueran percibidos como “una de las más detalladas obras de ingeniería”.

Con miras a mejorar este material, se sugeriría mantener las fortalezas antes mencionadas y corregir los puntos establecidos como débiles, dentro de lo cual se pueden tener en cuenta algunos aspectos de diseño como mejorar el contraste de colores y la coherencia entre ventanas, así como proponer una metodología más rigurosa y que muestren una secuencia de complejidad creciente.

Para un próximo trabajo, se sugiere aplicar el AVA a un grupo de estudiantes pertenecientes a una población objeto similar.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Salazar, Claudia P. A propósito de los ambientes virtuales de aprendizaje. Material preparado para el para el Seminario Taller Internacional "Perspectivas de la Educación Virtual para las entidades fiscalizadoras Superiores" desde las investigaciones: Elementos favorables para el diseño de Ambientes virtuales de aprendizaje (2002_2003)
- [2] Maldonado G, Luis F. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Estado del arte de la investigación, 1990- 1999. Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá.
- [3] Cabrero, Julio. Bases pedagógicas del e-learning. Revista de Universidad y sociedad del conocimiento. Vol. 3 - N.º 1 /ISSN 1698-580X Abril de 2006
- [4] Gros Salvat, B., Silva Quiroz, J. La formación del profesorado como docente en los espacios virtuales de aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación. ISSN: 1681-5653
- [5] Cybis Pereira Alice, Santos Gonçalves Berenice, Fagundes Brito Ronnie. Aprendizaje en la plataforma AVA-AD: La experiencia del curso a distancia "El color en el diseño gráfico" AIESAD – RIED v. 7: 1/2, 2004, pp 247-261
- [6] CABERO, J (2007): Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación, Madrid, McGraw-Hill, 15, 271-274
- [7] Monroy R, Nidya Aydé; Delgado Bolívar, Ninfa Esperanza. Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) como herramienta de apoyo a la educación. Revista de Tecnología, Volumen 3, No 1, Enero – Junio 2004
- [8] Módulo de diseño, del programa de la maestría en e-learning. UOC.
- [9] Aguilar D., Esperanza, et al. Principios generales para facilitar la mediación en ambientes virtuales: el docente, un facilitador y guía del aprendizaje. Ediciones Universidad Industrial de Santander. Pág. 90-96.
- [10] Romero M., Andrés; Gajardo F., René. Diseño y desarrollo de una plataforma virtual de aprendizaje para educación a distancia. 8vo Taller internacional de software educativo. 2003. Chile.
- [11] Díaz Barriga, Frida. La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales. Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.oei.es/tic/santillana/Barriga.pdf>

[12] Llovera López, Yordany. Nuevas estrategias de aprendizaje mediadas por las TIC. Ventajas para la Educación Superior. <http://www.monografias.com/trabajos48/estrategias-aprendizaje/estrategias-aprendizaje.shtml>

[13] Monroy, Nidya Aidé. Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) como herramienta de apoyo a la educación. Revista de Tecnología. Vol. 3, N° 1. Enero- Junio, 2004.

[14] <http://www.anatomiahumana.ucv.cl/>

[15] <http://www.actionbioscience.org/esp/educacion/smith.html>

ANEXO 1. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

PRETEST MORFO-FISIOLOGIA

1. Cuando hacemos referencia a las estructuras que conforman un sistema biológico hablamos específicamente de su:
 - a. Estesiología
 - b. Fisiología
 - c. Anatomía
 - d. Embriología
2. De los siguientes enunciados señale el correcto:
 - a. El movimiento de pronación permite que la palma gire hacia arriba
 - b. El movimiento de pronación permite que la palma gire hacia abajo
 - c. El movimiento de pronosupinación también está presente en el muslo
 - d. El movimiento de pronosupinación se evalúa con respecto a tres grados de libertad
3. Cuando nos referimos a los procesos mediante los cuales funcionan normalmente los órganos y sistemas biológicos, hablamos de:
 - a. Morfología
 - b. Fisiología
 - c. Anatomía
 - d. Patología
4. Un potencial de acción es:
 - a. Una onda de descarga eléctrica
 - b. Una membrana celular con carga eléctrica negativa
 - c. Un intercambio iónico entre el Calcio y el Magnesio
 - d. La forma de referirse a la fisiología del Arco Reflejo
5. La palanca es una barra inflexible recta, angulada o curva que se emplea con el fin de obtener una ventaja mecánica. Cuáles son los puntos que se tienen en cuenta al analizar una palanca?
 - a. Punto de apoyo, fuerza, cuerpo, resistencia
 - b. Fulcro, fuerza, cuerpo
 - c. Fuerza, cuerpo, resistencia
 - d. Punto de apoyo, fuerza, resistencia
6. Si al analizar el funcionamiento de la comunicación interneuronal usted descubriera que puede hacer una analogía entre el mecanismo de un switch para generar una descarga que permita encender un bombillo y un impulso eléctrico que permita conectar dos neuronas entre sí, cómo cree que podría describir este procedimiento en el cuerpo humano?
7. De las siguientes afirmaciones señale la falsa

- a. La articulación tipo esfera cuenca permite todos los grados de libertad por lo cual también tiene a su cargo el movimiento conocido como circunducción
 - b. La articulación tipo bisagra simple tiene un sólo grado de libertad lo cual se ve reflejado como una flexoextensión
 - c. La articulación trocoide está conformada por un cilindro macizo y un cilindro hueco lo cual permite sólo un movimiento de rotación, como en el caso del radio
 - d. Los huesos que se articulan en la rodilla (tibia y fémur) tienen una complementariedad anatómica perfecta lo cual le confiere su reconocida estabilidad
8. Explique el funcionamiento del sistema de conducción eléctrica del corazón
9. Señale la respuesta correcta:
- a. El Oxígeno que ingresa desde el medio ambiente hacia los pulmones atraviesa la unidad alveolo arterial mediante una la propiedad fisicoquímica conocida como ósmosis
 - b. La comunicación entre neuronas se produce mediante un impulso eléctrico muy similar al funcionamiento de la electricidad y se lleva a cabo mediante la liberación de sustancias llamadas sinapsis
 - c. El sistema gastrointestinal tiene una alta producción de ácidos a lo largo de todo su trayecto
 - d. La placa neuromuscular es la estructura donde se produce la unión de una fibra muscular y una fibra nerviosa mediante la cual el impulso eléctrico generado en el cerebro alcanza el músculo dando lugar a los movimientos
10. En los casos de eventos cerebrovasculares, conocidos popularmente como trombosis, así como en los traumas raquimedulares, p ej. impactos por bala, a nivel cervical, usted habrá observado que muchos pacientes quedan con diferentes secuelas como ha sucedido con varios famosos como Christopher Reeve (Superman) al caer de un caballo y quedar *parapléjico* (imposibilitado para mover sus *dos piernas*), ó el director técnico Luis Fernando Montoya al recibir una herida por arma de fuego a nivel cervical, quedando *tetrapléjico* (imposibilitado para mover las *cuatro extremidades*). Cuando el caso no es traumático sino isquémico o trombótico (accidente cerebrovascular) es muy frecuente ver secuelas *hemipléjicas* o *hemiparéticas* (pérdida total o parcial del movimiento de *medio cuerpo* izquierdo o derecho). Cuál cree usted que puede ser la razón morfofisiológica para que suceda uno u otro de estos casos? Justifique su respuesta.

ANEXO 2. EVALUACIÓN FINAL MORFO-FISIOLOGIA (POSTEST)

1. Seleccione el enunciado correcto:
 - a. La anatomía es la ciencia descriptiva que estudia la ubicación y mecanismos de funcionamiento de los órganos y estructuras del cuerpo humano
 - b. Una palanca es una barra inflexible empleada con el fin de obtener una ventaja mecánica
 - c. La biónica es la ciencia que estudia las fuerzas internas y externas del ser humano, ya sea en reposo o en movimiento
 - d. La Bioingeniería es la aplicación de la tecnología en sistemas computacionales a la gestión y análisis de datos biológicos.
 - e. El plano coronal o sagital se orienta horizontalmente para dividir el cuerpo en zona superior e inferior

2. De los siguientes enunciados, respecto al potencial de acción señale el falso:
 - a. Se define como una serie de polarizaciones y despolarizaciones en la membrana celular, las cuales viajan a través de ella
 - b. Su fisiología explica el funcionamiento de sistemas biológicos tan importantes como el Sistema Nervioso, el Sistema Cardiovascular o el Sistema Locomotor
 - c. En el caso de las células marcapaso del corazón, éstas inician automáticamente su actividad eléctrica
 - d. Aun no están muy claros cuáles son los electrolitos implicados en la fisiología del potencial de acción
 - e. La electricidad se puede manifestar en fenómenos mecánicos, eléctricos, térmicos, luminosos y químicos

3. Con respecto a las palancas, señale el enunciado correcto:
 - a. El segundo género de palancas se describe como: Fulcro entre fuerza y resistencia
 - b. La articulación del codo, cuando se realiza una fuerza con el bíceps para elevar una pesa, emplea una palanca de primer género
 - c. El tercer género se describe como resistencia entre fulcro y fuerza
 - d. Los rompenueces son clásicos ejemplos de palancas de segundo género
 - e. La articulación occipitoatloidea representa el ejemplo más claro de palanca de segundo género en el cuerpo humano

4. Si al analizar el funcionamiento de la comunicación nerviosa usted descubriera que puede hacer una analogía entre el mecanismo de un switch para generar una descarga que permita encender un bombillo y un impulso eléctrico que permita mover un músculo, cómo cree que podría describir este procedimiento en el cuerpo humano?

5. Escriba "V" en el paréntesis si la afirmación es Verdadera ó "F" si es Falsa.
- a. La articulación de la cadera tiene la posibilidad de realizar el movimiento de circunducción ya que es una articulación tipo esfera cuenca que permite todos los grados de libertad ()
 - b. La articulación interfalángica de los dedos es un buen ejemplo de la articulación tipo bisagra simple ()
 - c. La función de los meniscos consiste en mejorar la retención de la pieza ósea ()
 - d. La sinovial es un tipo de articulación según su clasificación histológica, que hace referencia a la amplitud que el líquido sinovial les puede conferir a algunas articulaciones ()
6. Explique el funcionamiento del sistema de conducción eléctrica del corazón
7. Exponga el mecanismo mediante el cual se produce el intercambio gaseoso en el cuerpo humano
8. De los siguientes enunciados seleccione el falso:
- a. Las glándulas salivares participan activamente en parte de las funciones del sistema gastrointestinal
 - b. El intestino delgado es el órgano encargado de la absorción
 - c. La función primordial del sistema gastrointestinal consiste en tomar nutrientes y eliminar desechos.
 - d. La excreción hace referencia a producción de sustancias como amilasa
9. Describa detalladamente el proceso mediante el cual se produce el movimiento humano, desde el momento en que el impulso se produce en el sistema nervioso.
10. Con respecto al sistema excretor seleccione el enunciado correcto:
- a. La unidad funcional del riñón es la Nefrona
 - b. La única función de los riñones consiste en formar orina para eliminar solutos
 - c. Ante una persona deshidratada, el riñón carece de actividades relevantes que busquen mantener su equilibrio interno
 - d. En la anatomía del sistema excretor son relevantes estructuras como la vejiga, la próstata, la uretra, los uréteres, los riñones y la vesícula.

ANEXO 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Foros

EXCELENTE	BUENO	REGULAR	ACEPTABLE
Realiza un aporte en el foro de este tema en donde contesta las preguntas de manera explícita y detallada.	Realiza un aporte en el foro de este tema en donde contesta las preguntas de manera general.		
Analiza y opina con un comentario al aporte de dos de sus compañeros en donde agregue valor a lo comentado por el equipo.	Analiza y opina con un comentario al aporte de dos de sus compañeros en donde agrega valor a lo comentado.	Realiza un aporte en el foro de este tema en donde contesta las preguntas de manera breve y sin fundamento.	No contesta las preguntas. No coloca comentarios a los aportes de sus compañeros.
Fundamenta sus respuestas con referencias bibliográficas	Fundamenta sus respuestas con referencias bibliográficas		
100%	75%	50%	10%

Simulaciones

EXCELENTE	BUENO	REGULAR	ACEPTABLE
<p>Realiza una completa revisión y documentación de la Morfo-fisiología del sistema seleccionado, teniendo en cuenta artículos recientes con publicaciones similares.</p> <p>Aplica herramientas digitales de diseño y las aplica en su modelo físico.</p> <p>Diseña un modelo basado en medidas y rangos reales.</p> <p>Usa el vocabulario científico con precisión al describir y explicar los procesos y los conceptos</p>	<p>Realiza una completa revisión y documentación de la Morfo-fisiología del sistema seleccionado</p> <p>Aplica herramientas digitales de diseño y las aplica en su modelo físico.</p> <p>Diseña y presenta un modelo.</p> <p>Usa el vocabulario científico con alguna precisión, al describir y explicar los procesos y los conceptos</p>	<p>Realiza una revisión y documentación de la Morfo-fisiología del sistema seleccionado</p> <p>Aplica herramientas digitales de diseño</p> <p>Diseña y presenta un modelo</p> <p>Usa el vocabulario científico con imprecisión al describir y explicar los procesos y los conceptos</p>	<p>No realiza revisión ni documentación sobre el sistema seleccionado. No aplica herramientas digitales de diseño. No diseña ni presenta ningún modelo.</p>
100%	75%	50%	10%

Actividad Docencia A Cargo Del Estudiante

EXCELENTE	BUENO	REGULAR	ACEPTABLE
<p>Realiza una completa revisión y documentación de la Morfo-fisiología del sistema asignado, teniendo en cuenta artículos recientes con publicaciones similares.</p> <p>Usa el vocabulario científico con precisión al describir y explicar los procesos y los conceptos.</p> <p>Fomenta la participación del grupo y es capaz de orientar la discusión mediante argumentos persuasivos y bien organizados.</p>	<p>Realiza una completa revisión y documentación de la Morfo-fisiología del sistema asignado.</p> <p>Usa el vocabulario científico con alguna precisión al describir y explicar los procesos y los conceptos.</p> <p>Fomenta la participación del grupo y es capaz de orientar la discusión mediante argumentos organizados aunque con algunos errores.</p>	<p>Realiza una revisión y documentación de la Morfo-fisiología del sistema asignado.</p> <p>Usa el vocabulario científico con imprecisión al describir y explicar los procesos y los conceptos.</p> <p>Fomenta poco la participación del grupo y orienta la discusión mediante argumentos y posturas regularmente definidos.</p>	<p>No realiza revisión ni documentación sobre el sistema asignado. No realiza ninguna presentación.</p>

La calificación de 100% equivale a una nota de 5.0

La calificación de 75% equivale a una nota de 4.0

La calificación de 50% equivale a una nota de 2.5

La calificación de 10% equivale a una nota de 1.0

ANEXO 4. COMPONENTE COMUNICATIVO

Definición de objetivos de aprendizaje

El ambiente ha sido pensado y diseñado para que al finalizarlo el estudiante esté en capacidad de:

- Comprender los conceptos inherentes a la Morfo-fisiología
- Comprender el control que ejerce el sistema nervioso sobre todos los sistemas del cuerpo del cuerpo humano
- Comprender la relación que existe entre la mecánica del cuerpo y la leyes de la física
- Encontrar las analogías que existen entre el cuerpo humano y la ingeniería
- Desarrollar un proyecto bioinspirado que comprende un modelo electrónico basado en alguno de los sistemas biológicos vistos en la temática Morfo-fisiología

Para lograr lo anterior se requiere que usted logre los siguientes propósitos específicos:

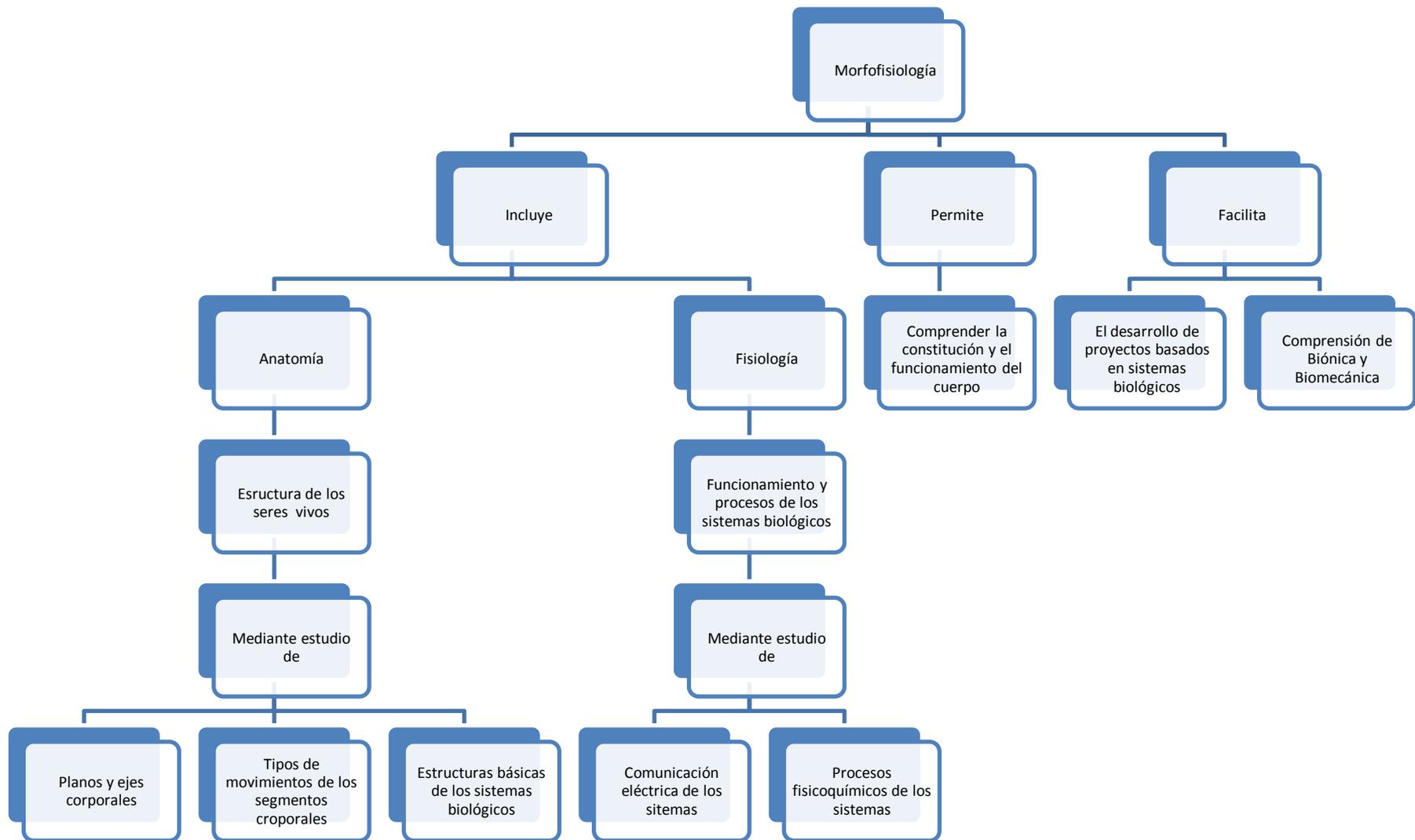
- Identificar las estructuras anatómicas básicas del cuerpo humano
- Ubicar en el espacio los segmentos corporales
- Conocer cuáles son los movimientos de los segmentos corporales
- Entender cómo se comunica el cuerpo mediante el sistema nervioso y endocrino
- Entender cómo se generan los estímulos nerviosos para comandar las diferentes funciones del cuerpo durante la vigilia o durante el sueño
- Reconocer el control que ejerce el sistema nervioso sobre todos los sistemas del cuerpo del cuerpo humano
- Conocer cómo el sistema endocrino mantiene el equilibrio del cuerpo humano bajo condiciones extremas
- Comprender la relación que existe entre la mecánica del cuerpo y la leyes de la física
- Aplicar las leyes de la física al sistema encargado del movimiento humano
- Conocer los mecanismos fisicoquímicos aplicables al intercambio gaseoso

- Conocer la mecánica de los músculos que intervienen en la respiración

Estructura de contenido

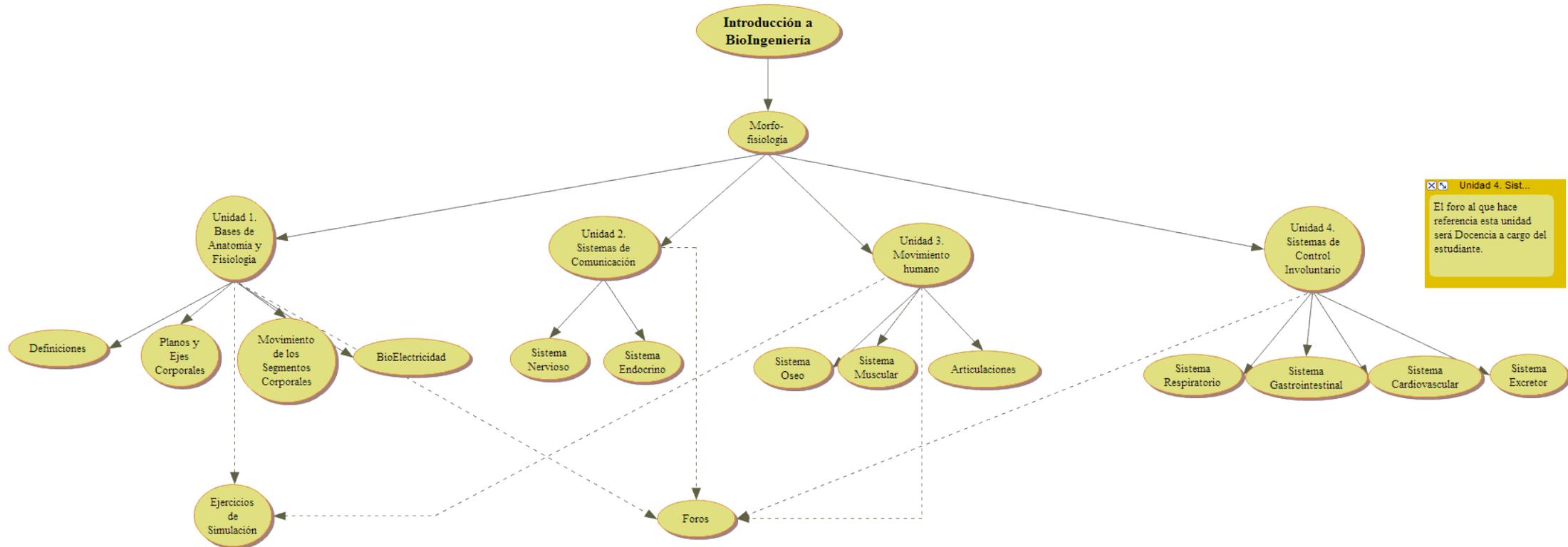
Este ambiente se trata de un mecanismo tecnológico de apoyo didáctico a la materia de Introducción a la Bioingeniería para la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana, donde usted contará con una plataforma que le facilitará acceder al material visto en clase, además de ofrecerle recursos interactivos que fomentarán el aprendizaje mediado por todos los sentidos además de estimular la lógica para el desarrollo de los ejercicios aplicados. Tendrá la posibilidad de interactuar con sus compañeros de forma sincrónica y asincrónica mediante las herramientas allí dispuestas. Será apoyado durante todo el proceso por su docente – facilitador quien también apoyará el desarrollo del proyecto mediante lecturas de apoyo y ejercicios de análisis de casos. Evidentemente, las personas que reciben apoyo para esta materia mediante las herramientas virtuales logran una mejor interiorización del conocimiento y un aprendizaje más adecuado ya que se logra dinamizar la clase y transmitir información de alto grado de complejidad gracias a los recursos tecnológicos con los cuales podemos contar en la actualidad.

El siguiente diagrama de estructura conceptual permite conocer los contenidos sobre los cuales versa este ambiente y como se relacionan entre ellos.



La Construcción: Organización e Implementación - Guía 3

Mapa de Navegación



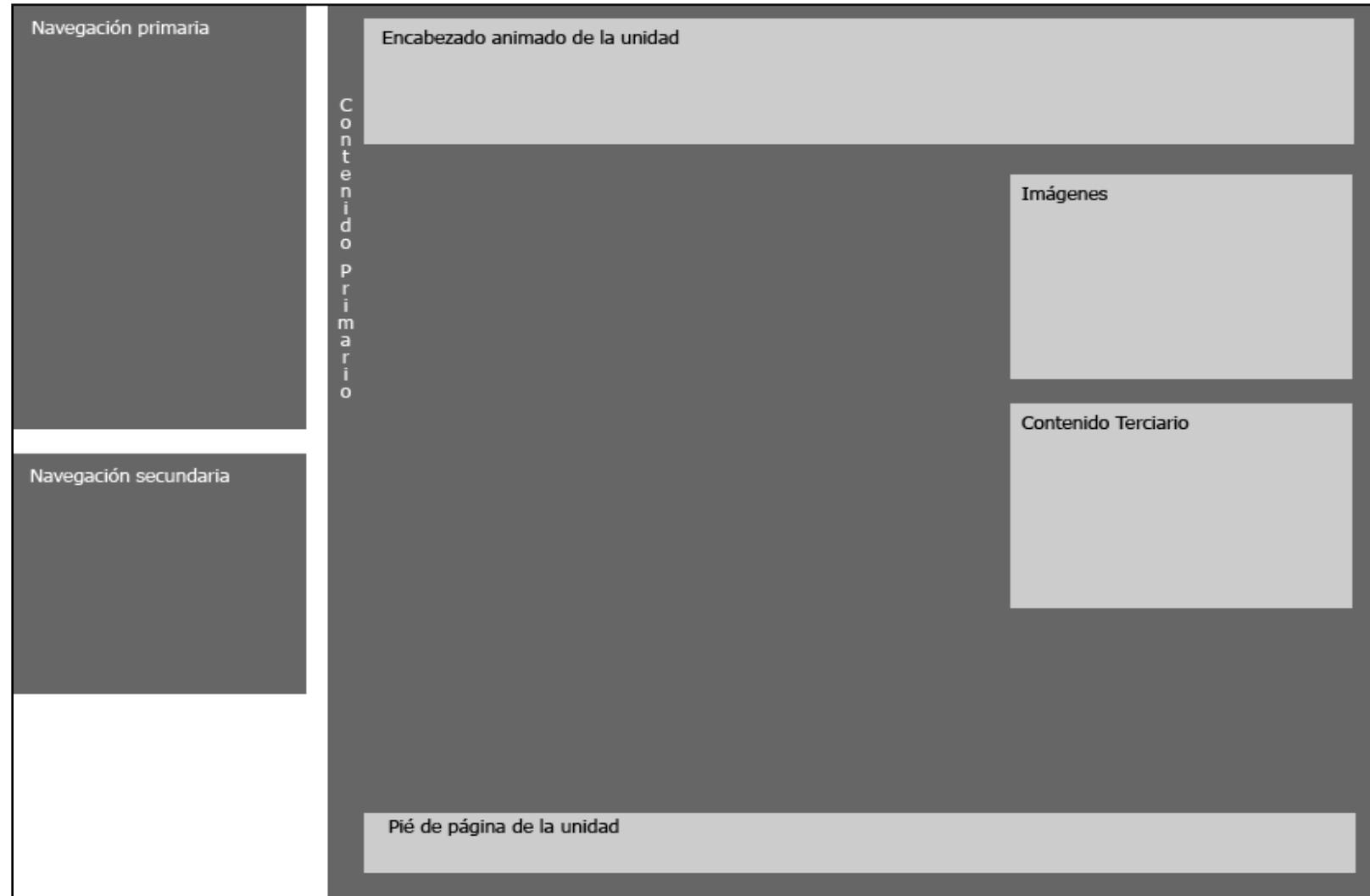
Introducción a Bioingeniería

Con este mapa de navegación se quiere mostrar que en el tema Morfo-fisiología de la asignatura de Introducción a la Bioingeniería, se encuentran cuatro unidades bien definidas, sin embargo, para poder avanzar a la siguiente unidad es necesario aprobar la anterior. Por otro lado, en la Unidad 1 y 3 es necesario realizar unos Ejercicios de Simulación los cuales serán enviados por la herramienta Tareas. Adicionalmente, desde cualquier unidad se puede ingresar a la opción de Foros.

Unidad 4. Sist...

El foro al que hace referencia esta unidad será Docencia a cargo del estudiante.

Guionización



Todas las principales pantallas del sitio tendrán la guionización como la descrita anteriormente, cabe aclarar que las *Imágenes* y el *Contenido Terciario* harán parte del *Contenido Primario* y se distribuirán en la pantalla en combinación con el texto, por ejemplo:

> Áreas teóricas relacionadas

En torno a la Usabilidad se ha creado una comunidad que ha ido expandiendo sus capacidades y herramientas, abarcando áreas como la “Experiencia de usuario” y la medición de la calidad de la misma, porque se entiende que mientras mayor sea la usabilidad de un sitio, mayor será el impacto del sitio web en quienes lo visitan y utilizan.

Adicionalmente, es útil entender el contexto en el que se desenvuelve esta forma de trabajo utilizando para ello la perspectiva que ofrece Peter Morville, autor ya reseñado en el Capítulo 4 de esta versión de la Guía Web, cuando él sitúa la Usabilidad en función de otras variables que permiten medir la calidad de un sitio web desde diferentes perspectivas. En ese sentido, señala que un sitio web puede ser mejorado desde diferentes acercamientos, quedando la Usabilidad como uno más de ellos, permitiendo la aparición de otros con similar importancia que deben ser tenidos en cuenta al momento de hacer el rediseño de un sitio web.

A estos acercamientos simultáneos al de la Usabilidad el autor los denomina las Facetas de la Experiencia del Usuario^{7/8}, y corresponden a los siguientes:



Experiencia de Usuario:
disciplina que se dedica a estudiar la manera en que las personas usan las interfases y a mejorar la usabilidad de los sistemas para aumentar su satisfacción general.

RODRÍGUEZ, Ángela.
JIMÉNEZ, David.
Agosto de 2010.

ANEXO 5. DISEÑO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Tema	Semana	Estudio Independiente	Tareas	Ejercicios Individuales	Trabajos grupales	Foros	Chat	Otros	Criterios de evaluación
Bases de Anatomía y Fisiología	1 y 2	X	X	X		X	X	Correo electrónico	Foro. Ver Anexo 1. Tarea. Ver Anexo 1.
Sistemas de comunicación	3 y 4	X		X		X	X	Correo electrónico	Foro. Ver Anexo 1.
Movimiento humano	5 y 6	X	X	X	X	X	X	Correo electrónico	Foro. Ver Anexo 1. Tarea. Ver Anexo 1.
Sistemas de control involuntario	7 y 8	X			X	X	X	Correo electrónico	Foro. Ver Anexo 1.

Dentro de la **Unidad 1. Bases de Anatomía y Fisiología** se trabajarán las siguientes actividades de aprendizaje:

- **Foro 1. Fenómenos bioeléctricos.** Elaborar un consenso en grupo durante una sesión presencial acerca de la temática asignada por el tutor y publicar en el foro el consenso en grupo al que llegaron, adicionalmente, realizar un aporte a dos o más grupos agregando valor a lo comentado por los grupos que seleccione.

La conformación de los grupos, la temática de cada grupo y la fecha de la sesión presencial en la que elaborarán el consenso grupal se les enviará por correo electrónico. Los temas que se asignarán por grupo son:

1. Temática: Palancas
 - 1.1. Concepto de palanca.
 - 1.2. Géneros de palancas.
 - 1.3. La analogía existente entre cada uno de los géneros de las palancas en alguna articulación del cuerpo humano.
2. Temática: Placa Neuromuscular
 - 2.1. Concepto de Placa Neuromuscular
 - 2.2. Concepto de Potencial de acción
 - 2.3. Electrofisiología del movimiento
3. Temática: Conducción eléctrica del corazón
 - 3.1. Concepto de Potencial de acción
 - 3.2. Componentes del sistema de conducción cardíaca
 - 3.3. Representación electro-cardiográfica de la conducción eléctrica del corazón

- **Tarea 1. Primera simulación.** Cada estudiante profundizará en un tema de los vistos en la unidad, realizando un modelo animado sencillo en el cual elaboren una animación de alguno de los movimientos del cuerpo humano, haciendo claridad del software empleado y de los ejes alrededor de los cuales gira el segmento corporal representado.

Dentro de la **Unidad 2. Sistemas de Comunicación** se trabajarán las siguientes actividades de aprendizaje:

- **Foro 2. Comunicación eléctrica.** Realizar un aporte en el foro indicando como se lleva a cabo la conducción eléctrica en el cuerpo humano y la similitud que existe entre ésta y la electricidad, adicionalmente, realizar un aporte a dos o más compañeros agregando valor a lo comentado por ellos.

Dentro de la **Unidad 3. Movimiento humano** se trabajarán las siguientes actividades de aprendizaje:

- **Foro 3. Feria de Simulaciones.** Publicar las simulaciones realizadas y retroalimentar las simulaciones de dos o más compañeros que seleccione.
- **Tarea 2. Simulación de Palancas en el cuerpo humano.** El estudiante debe emplear uno de los software sugeridos o alguno que conozca o desee, con el fin de representar uno de los tres géneros de palanca aplicándolo en el cuerpo humano, donde sean evidentes el fulcro o punto de apoyo, la fuerza y la resistencia, así como el género de palanca que se representa y la explicación pertinente. Debe exponer su trabajo en el foro correspondiente a la semana en curso.

Dentro de la **Unidad 4. Sistemas de control involuntario** se trabajarán las siguientes actividades de aprendizaje:

- **Foro 4. Presentaciones Sistemas de Control Involuntario.** Cada grupo se hará responsable del contenido de una temática, para ello debe:
 - ✓ Preparar y presentar una introducción a la temática.
 - ✓ Plantear cuestiones claves que estimulen y orienten la discusión.
 - ✓ Moderar la discusión entre los demás compañeros.

La conformación de los grupos y la temática de cada grupo se les enviarán por correo electrónico. Los temas que se asignarán por grupo son:

1. Sistema respiratorio
2. Sistema gastrointestinal
3. Sistema cardiovascular
4. Sistema excretor

A lo largo del curso los estudiantes contarán con un foro de asesoría en el cual podrán hacer preguntas que puedan ser respondidas por el tutor o por algún compañero a quien le gustaría o quien podría responder las inquietudes planteadas, adicionalmente, cuentan con las herramientas de correo electrónico y chat con el fin de mantener interacción constante con el tutor y el resto de compañeros.

ANEXO 6. RECURSOS

RECURSO	DESCRIPCION	MODO DE APLICACIÓN
http://www.bartleby.com/107/	Manual de Anatomía Humana	Estudio personal. Documentación para proyecto.
http://www.netterimages.com	Imágenes de Anatomía	Estudio personal. Documentación para proyecto.
http://www.zonamedica.com.ar	Varias temáticas relacionadas, incluyendo Anatomía y varios sistemas biológicos	Estudio personal. Documentación para proyecto.
http://en.wikibooks.org/wiki/Subject:Biomedical_engineering	Libros con información básica sobre Ingeniería Biomédica, Bioingeniería y Biomecánica	Documentación para proyecto y complemento de estudio personal
http://www.icademic.org/97445/Biomedical-Engineering-1	Revistas y libros de Bioingeniería	Interés personal
http://www.design-simulation.com/WM2D/download.php	Descarga de Working Model	Software de Diseño para

		simulación
http://www.design-simulation.com/DDM/index.php	Descarga de Dynamic Designer	Software de Diseño para simulación

ANEXO 7. INSTRUMENTO PARA EVALUACIÓN DE AVA POR PARTE DE EXPERTOS



Ambiente Virtual de Aprendizaje
Morfo-fisiología aplicada a la Ingeniería
Especialización en Educación con Nuevas Tecnologías- UNAB

Evaluador N° ___

Apreciado participante en el ambiente:

El siguiente instrumento de evaluación hace parte del proyecto: *Ambiente Virtual de Aprendizaje- Morfo-fisiología aplicada a la Ingeniería*, tiene fines investigativos y en ningún caso es una evaluación de sus conocimientos o dificultades. Contamos con su máxima colaboración en las respuestas, ya que éstas permitirán verificar cómo los elementos interfaz, actividades, intencionalidad, navegabilidad, interacción e interactividad favorecen la adquisición del aprendizaje. No deje ninguna pregunta sin contestar. Gracias.

Título del Material	Morfo-fisiología aplicada a la Ingeniería
Diseñador (es)	<i>David Jiménez Vásquez- Angela Rodríguez Robayo</i>
Temática	Se propone un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para apoyar las sesiones presenciales de la temática Morfo-fisiología correspondiente a la asignatura de Introducción a Bioingeniería en la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana

Esta evaluación indaga por los aspectos más relevantes del material; para su realización hemos dividido el instrumento en 5 partes: El ambiente en general y los agentes, la Interfaz gráfica de usuario, las actividades de aprendizaje, la intencionalidad y la retroalimentación.

Cada apartado tiene un número amplio de preguntas, divididas en cuatro o más aspectos a evaluar (cuadros en la parte superior). Cada aspecto tendrá cuatro valores numéricos (del 1 a 4). Usted calificará marcando X donde lo crea conveniente, siendo 1 el nivel más bajo o menos favorable de calificación y 4 el más alto o más favorable de calificación.

Por ejemplo, a la pregunta “considera que el ambiente es” se han determinado cuatro aspectos: adecuado a su edad, novedoso en su presentación, completo en sus contenidos y tiene rigor metodológico; Usted debería marcar con X el valor que desea asignar a cada una así:

Es adecuado a su edad				Novedoso en su presentación				Completo en sus contenidos				Tiene rigor metodológico			
1	X	3	4	1	2	3	X	1	2	X	4	1	X	3	4

Esto significa que en relación con la edad el ambiente es poco adecuado, es muy novedoso en su presentación, completo en sus contenidos y con poco rigor en lo metodológico.

Esperamos este ejemplo le permita responder acertadamente la evaluación.

1. Califique el ambiente de 1 a 4 (marque X), donde 1 es el nivel más bajo y 4 el más alto.

Es adecuado a su edad				Novedoso en su presentación				Completo en sus contenidos				Tiene rigor metodológico			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Es claro su propósito de formación				Los materiales de estudio son adecuados				El lenguaje empleado es apropiado				Las actividades son motivadoras			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2. Teniendo en cuenta que la interfaz gráfica de usuario es el medio gráfico que le posibilita establecer un diálogo adecuado entre el material digital y usted, permitiéndole manipular los objetos y la información del entorno de manera rápida, útil y ágil, con el fin de ayudarlo en la construcción de su conocimiento, responda:

2.1. Al entrar por primera vez a la página, el entorno visual le pareció:

Muy motivador	Motivador	Poco motivador	Nada motivador
4	3	2	1

2.2. Con relación a las herramientas para la navegación (flechas, links, menús, iconos):

Su ubicación es muy adecuada				Permiten cambios en su posición				Fácil de entender			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.3. Opina que los colores del ambiente:

Combinan armónicamente				Generan contraste realzando los elementos más importantes del entorno				Mantienen la coherencia del ambiente, ventana a ventana				Facilitan la comprensión del entorno				Motivan la navegación			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.4. Considera que el balance entre imagen y texto:

Es conveniente				Es coherente entre las ventanas del material				Facilita la comprensión del entorno				Motivan la navegación			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.5. Con relación a las imágenes de la interfaz gráfica de usuario (animaciones, gráficos, vídeos), le parece que:

La cantidad es adecuada				Facilitan el aprendizaje y comprensión del entorno				Son coherentes con el tema del ambiente				Motivan la navegación			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.6. Considera que el texto:

Fue suficiente en cada pantalla				Fue adecuado con sus saberes previos				Facilitó la adquisición del tema				Tiene un grado de legibilidad ¹				Tiene un tamaño legible ²			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.7. Opina que los recursos mencionados en cada recuadro favorecen el manejo del entorno:

Links (vínculos con otras páginas o textos)				Menús				Iconos				Ventanas				Regresos y recuperación de acciones pasadas			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.8. Cree que los recursos mencionados en cada recuadro, fueron suficientes el manejo del entorno:

Links (vínculos con otras páginas o textos)				Menús				Iconos				Ventanas				Puntos de regreso y recuperación de acciones			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.9. Considera que los elementos de la interfaz:

¹ Se entiende por legibilidad la capacidad que tiene el texto de ser leído con facilidad pues sus términos son de fácil comprensión, manejo y transferencia a diversos contextos.

² Cuando decimos legible, nos referimos al grado de percepción que tiene el lector sobre el texto, considerando que el lector puede tener dificultades visuales (por ejemplo, un lector con miopía leyendo un texto cuya letra es times fuente de 9 puntos), o el contraste creado por el fondo lo que hace imposible leer el texto (por ejemplo, letra negra sobre fondo negro).

Organizan la información				Permiten la interacción con el entorno				Especifican las funciones del material				Facilitan la navegabilidad del entorno				Favorecen la retroalimentación			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.10. Con base en las respuestas dadas anteriormente y al grado de aprendizaje que usted logró del tema, considera que la interfaz

Es coherente con el tema				Facilitó su adquisición del aprendizaje				Motivó el estudio del tema			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

3. Siendo las actividades el elemento movilizador del aprendizaje y articulador de los conceptos, responda:

3.1. La (s) actividad (es) que usted realizó en el ambiente:

Motivó el estudio del tema				Facilitó la adquisición del aprendizaje				Fue coherente con el tema			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

3.2. En las actividades se evidencia

Un momento de exploración de saberes previos				Una invitación para el estudio del tema				Acciones que facilitan el aprendizaje del tema				Momentos de verificación y regulación del aprendizaje				Acciones que evalúan el aprendizaje del tema			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

3.3. Se indaga qué tanto sabe del tema a estudiar al inicio de la actividad? (Si la respuesta es no, pase al punto 3.8)

Si ____ NO ____

3.4. Se hace a través de preguntas?

Si ____ NO ____

3.5. Se hace por otro medio?

Si ____ NO ____ Cuál? _____

3.6. Considera que el momento de exploración de saberes previos influyó en el aprendizaje del tema?

Si ____ NO ____

3.7. Califique de 1 a 5 (siendo 5 el más alto) qué tanto influyó el momento de exploración de saberes previos en el aprendizaje del tema ____

3.8. Se realizó una presentación del tema?

Si ____ NO ____

3.9. Se mostró la importancia de estudiarlo?

Si ____ NO ____

3.10. Se expuso la utilidad del tema en otros contextos?

Si ____ NO ____

3.11. En el ambiente se le invita a Usted a estudiar el tema?

Si ____ NO ____

Justifique su respuesta.

3.12. Califique de 1 a 5 (siendo 1 el más bajo) qué tanto influyó este momento de invitación en el aprendizaje del tema _____

3.13. Las acciones de aprendizaje se centraron en:

Actividades de información sin ningún tipo de práctica				Actividades de simulación				Actividades prácticas sin ninguna base en información				Actividades para la resolución de problemas				Actividades teórico prácticas que no resuelven problemas			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Considera que las actividades insertas en el ambiente:

3.14. Eran consecuentes con el tema

Si ____ NO ____

3.15 Brindan información suficiente para su desarrollo

Si ____ NO ____

3.16. Proveen los recursos necesarios para su realización

Si ____ NO ____

3.17. Fueron motivadoras

Si ____ NO ____

3.18. Mostraron una secuencia de complejidad creciente

Si ____ NO ____

3.19. Facilitaron el aprendizaje del tema

Si ____ NO ____

Las acciones de verificación del aprendizaje que se presentan en la (s) actividad (es) permitieron:

3.20. Revisar qué tanto se había avanzado el aprendizaje del tema

Si ____ NO ____

3.21. Proponer acciones de mejoramiento para lograr el aprendizaje

Si ____ NO ____

Las acciones de evaluación que se presentan en la (s) actividad (es) permitieron:

3.22. Verificar el aprendizaje del tema

Si ____ NO ____

3.23. Contrastar lo que se sabía al inicio con lo alcanzado al final de su estudio

Si ____ NO ____

3.24. Reconoce la aplicabilidad del tema y su importancia

Si ____ NO ____

Justifique su respuesta

4. Toda acción educativa tiene una intencionalidad que justifica y articula los recursos, entornos, actividades y agentes y se expresa en los propósitos u objetivos del ambiente.

4.1. En este sentido califique de 1 a 4 (siendo 1 no existe relación, 2 poca, 3 adecuada, 4 muy alta)

La relación entre los contenidos del ambiente y los objetivos propuestos fue				La relación entre los propósitos del ambiente y las actividades fue				la relación entre la interfaz y los objetivos propuestos fue				la relación entre propósitos y recursos del ambiente fue			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Responda:

4.2. Los propósitos del ambiente eran identificables

Si ____ NO ____

5. La retroalimentación es un componente fundamental de todo ambiente de aprendizaje, sea presencial o virtual, en tanto que favorece los procesos formativos y alimenta el intercambio argumentado de experiencias entre los agentes del entorno, enriqueciendo sus logros de aprendizaje, esta se conoce también como interacción (diferente a la interactividad). Con base en ello responda:

5.1. En relación con la retroalimentación:

Fue apropiada (en relación con el tema)				Fue oportuna (en relación con el tiempo)				Fue completa (En relación con sus necesidades)				Promovió su aprendizaje			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

52. Los canales de comunicación dispuestos en el ambiente le permitieron intercambiar opiniones, saberes y experiencias con otros miembros del gran grupo, mejorando con ello su aprendizaje.

Si ____ NO ____

5.3. Recibió usted por esos canales de comunicación información, sugerencias y aportes que le permitieron corregir sus errores con relación al tema

Si ____ NO ____

5.4. Las actividades posibilitaron la interacción entre sujetos, usando correo, chat, grupos, entre otros.

Si ____ NO ____

5.5. Califique de 1 a 4 (siendo 4 lo más alto); comparando este material web con una clase tradicional, Usted encuentra que:

Es dinámico				Es motivador				Da mayor valor agregado				Es flexible				Es mejor			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Escriba en este espacio aquellas observaciones que considere importante hacer para este material y que no fueron consideradas en esta evaluación

Muchas gracias por su colaboración y su tiempo.

ANEXO 8. INSTRUMENTO EXPERTO N°1

Evaluador N°1

Apreciado participante en el ambiente:

El siguiente instrumento de evaluación hace parte del proyecto: *Ambiente Virtual de Aprendizaje - Morfo-fisiología aplicada a la Ingeniería*, tiene fines investigativos y en ningún caso es una evaluación de sus conocimientos o dificultades. Contamos con su máxima colaboración en las respuestas, ya que éstas permitirán verificar cómo los elementos interfaz, actividades, intencionalidad, navegabilidad, interacción e interactividad favorecen la adquisición del aprendizaje. No deje ninguna pregunta sin contestar. Gracias.

Título del Material	Morfo-fisiología aplicada a la Ingeniería
Diseñador (es)	<i>David Jiménez Vásquez- Ángela Rodríguez Robayo</i>
Temática	Se propone un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para apoyar las sesiones presenciales de la temática Morfo-fisiología correspondiente a la asignatura de Introducción a Bioingeniería en la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana.

Esta evaluación indaga por los aspectos más relevantes del material; para su realización hemos dividido el instrumento en 5 partes: El ambiente en general y los agentes, la Interfaz gráfica de usuario, las actividades de aprendizaje, la intencionalidad y la retroalimentación.

Cada apartado tiene un número amplio de preguntas, divididas en cuatro o más aspectos a evaluar (cuadros en la parte superior). Cada aspecto tendrá cuatro valores numéricos (del 1 a 4). Usted calificará marcando X donde lo crea conveniente, siendo 1 el nivel más bajo o menos favorable de calificación y 4 el más alto o más favorable de calificación.

Por ejemplo, a la pregunta “considera que el ambiente es” se han determinado cuatro aspectos: adecuado a su edad, novedoso en su presentación, completo en sus contenidos

y tiene rigor metodológico; Usted debería marcar con X el valor que desea asignar a cada una así:

Es adecuado a su edad				Novedoso en su presentación				Completo en sus contenidos				Tiene rigor metodológico			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Esto significa que en relación con la edad el ambiente es poco adecuado, es muy novedoso en su presentación, completo en sus contenidos y con poco rigor en lo metodológico.

Esperamos este ejemplo le permita responder acertadamente la evaluación.

2. Califique el ambiente de 1 a 4 (marque X), donde 1 es el nivel más bajo y 4 el más alto.

Es adecuado a su edad				Novedoso en su presentación				Completo en sus contenidos				Tiene rigor metodológico			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Es claro su propósito de formación				Los materiales de estudio son adecuados				El lenguaje empleado es apropiado				Las actividades son motivadoras			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2. Teniendo en cuenta que la interfaz gráfica de usuario es el medio gráfico que le posibilita establecer un diálogo adecuado entre el material digital y usted, permitiéndole manipular los objetos y la información del entorno de manera rápida, útil y ágil, con el fin de ayudarlo en la construcción de su conocimiento, responda:

2.1. Al entrar por primera vez a la página, el entorno visual le pareció:

Muy motivador	Motivador	Poco motivador	Nada motivador
4	3	2	1

2.2. Con relación a las herramientas para la navegación (flechas, links, menús, iconos):

Su ubicación es muy adecuada				Permiten cambios en su posición				Fácil de entender			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.3. Opina que los colores del ambiente:

Combinan armónicamente				Generan contraste realzando los elementos más importantes del entorno				Mantienen la coherencia del ambiente, ventana a ventana				Facilitan la comprensión del entorno				Motivan la navegación			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.4. Considera que el balance entre imagen y texto:

Es conveniente				Es coherente entre las ventanas del material				Facilita la comprensión del entorno				Motivan la navegación			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.5. Con relación a las imágenes de la interfaz gráfica de usuario (animaciones, gráficos, vídeos), le parece que:

La cantidad es adecuada	Facilitan el aprendizaje y comprensión del entorno	Son coherentes con el tema del ambiente	Motivan la navegación
-------------------------	--	---	-----------------------

1	2	X	4	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X
---	---	--------------	---	---	---	---	--------------	---	---	---	--------------	---	---	---	--------------

2.6. Considera que el texto:

Fue suficiente en cada pantalla				Fue adecuado con sus saberes previos				Facilitó la adquisición del tema				Tiene un grado de lecturabilidad ³				Tiene un tamaño legible ⁴			
1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X

2.7. Opina que los recursos mencionados en cada recuadro favorecen el manejo del entorno:

Links (vínculos con otras páginas o textos)				Menús				Iconos				Ventanas				Regresos y recuperación de acciones pasadas			
1	2	3	X	1	2	X	4	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X

2.8. Cree que los recursos mencionados en cada recuadro, fueron suficientes el manejo del entorno:

Links (vínculos con otras páginas o textos)				Menús				Iconos				Ventanas				Puntos de regreso y recuperación de acciones			
1	2	3	X	1	2	X	4	1	2	X	4	1	2	X	4	1	2	3	X

2.9. Considera que los elementos de la interfaz:

Organizan la información	Permiten la interacción con el entorno	Especifican las funciones del material	Facilitan la navegabilidad del entorno	Favorecen la retroalimentación
--------------------------	--	--	--	--------------------------------

³ Se entiende por lecturabilidad la capacidad que tiene el texto de ser leído con facilidad pues sus términos son de fácil comprensión, manejo y transferencia a diversos contextos.

⁴ Cuando decimos legible, nos referimos al grado de percepción que tiene el lector sobre el texto, considerando que el lector puede tener dificultades visuales (por ejemplo, un lector con miopía leyendo un texto cuya letra es times fuente de 9 puntos), o el contraste creado por el fondo lo que hace imposible leer el texto (por ejemplo, letra negra sobre fondo negro).

1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	X	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

2.10. Con base en las respuestas dadas anteriormente y al grado de aprendizaje que usted logró del tema, considera que la interfaz

Es coherente con el tema				Facilitó su adquisición del aprendizaje				Motivó el estudio del tema			
1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	X	4

3. Siendo las actividades el elemento movilizador del aprendizaje y articulador de los conceptos, responda:

3.1. La(s) actividad(es) que usted realizó en el ambiente:

Motivó el estudio del tema				Facilitó la adquisición del aprendizaje				Fue coherente con el tema			
1	2	X	4	1	2	3	X	1	2	3	X

3.2. En las actividades se evidencia

Un momento de exploración de saberes previos	Una invitación para el estudio del tema	Acciones que facilitan el aprendizaje del tema	Momentos de verificación y regulación del aprendizaje	Acciones que evalúan el aprendizaje del tema											
1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	X	4

3.3. Se indaga qué tanto sabe del tema a estudiar al inicio de la actividad? (Si la respuesta es no, pase al punto 3.8)

Si NO

3.4. Se hace a través de preguntas?

Si NO

3.5. Se hace por otro medio?

Si NO Cuál? _____

3.6. Considera que el momento de exploración de saberes previos influyó en el aprendizaje del tema?

Si NO

3.7. Califique de 1 a 5 (siendo 5 el más alto) qué tanto influyó el momento de exploración de saberes previos en el aprendizaje del tema 4

3.8. Se realizó una presentación del tema?

Si NO

3.9. Se mostró la importancia de estudiarlo?

Si NO

3.10. Se expuso la utilidad del tema en otros contextos?

Si NO

3.11. En el ambiente se le invita a Usted a estudiar el tema?

Si NO

Justifique su respuesta.

Los temas tratados despiertan interés en el lector, lo cual promueve una investigación y un futuro aprendizaje hacia los temas tratados.

3.12. Califique de 1 a 5 (siendo 1 el más bajo) qué tanto influyó este momento de invitación en el aprendizaje del tema 4

3.13. Las acciones de aprendizaje se centraron en:

Actividades de información sin ningún tipo de práctica				Actividades de simulación				Actividades prácticas sin ninguna base en información				Actividades para la resolución de problemas				Actividades teórico prácticas que no resuelven problemas			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Considera que las actividades insertas en el ambiente:

3.14. Eran consecuentes con el tema

Si NO

3.15 Brindan información suficiente para su desarrollo

Si NO

3.16. Proveen los recursos necesarios para su realización

Si NO

3.17. Fueron motivadoras

Si NO

3.18. Mostraron una secuencia de complejidad creciente

Si NO

3.19. Facilitaron el aprendizaje del tema

Si NO

Las acciones de verificación del aprendizaje que se presentan en la(s) actividad(es) permitieron:

3.20. Revisar qué tanto se había avanzado el aprendizaje del tema

Si NO

3.21. Proponer acciones de mejoramiento para lograr el aprendizaje

Si NO

Las acciones de evaluación que se presentan en la (s) actividad (es) permitieron:

3.22. Verificar el aprendizaje del tema

Si NO

3.23. Contrastar lo que se sabía al inicio con lo alcanzado al final de su estudio

Si NO

3.24. Reconoce la aplicabilidad del tema y su importancia

Si NO

Justifique su respuesta

4. Toda acción educativa tiene una intencionalidad que justifica y articula los recursos, entornos, actividades y agentes y se expresa en los propósitos u objetivos del ambiente.

4.1. En este sentido califique de 1 a 4 (siendo 1 no existe relación, 2 poca, 3 adecuada, 4 muy alta)

La relación entre los contenidos del ambiente y los objetivos propuestos fue				La relación entre los propósitos del ambiente y las actividades fue				la relación entre la interfaz y los objetivos propuestos fue				la relación entre propósitos y recursos del ambiente fue			
1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>

Responda:

4.2. Los propósitos del ambiente eran identificables

Si NO

5. La retroalimentación es un componente fundamental de todo ambiente de aprendizaje, sea presencial o virtual, en tanto que favorece los procesos formativos y alimenta el intercambio argumentado de experiencias entre los agentes del entorno, enriqueciendo sus logros de aprendizaje, esta se conoce también como interacción (diferente a la interactividad). Con base en ello responda:

5.1. En relación con la retroalimentación:

Fue apropiada (en relación con el tema)				Fue oportuna (en relación con el tiempo)				Fue completa (En relación con sus necesidades)				Promovió su aprendizaje			
1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>

52. Los canales de comunicación dispuestos en el ambiente le permitieron intercambiar opiniones, saberes y experiencias con otros miembros del gran grupo, mejorando con ello su aprendizaje.

Si NO

5.3. Recibió usted por esos canales de comunicación información, sugerencias y aportes que le permitieron corregir sus errores con relación al tema

Si NO

5.4. Las actividades posibilitaron la interacción entre sujetos, usando correo, chat, grupos, entre otros.

Si NO

5.5. Califique de 1 a 4 (siendo 4 lo más alto); comparando este material web con una clase tradicional, Usted encuentra que:

Es dinámico				Es motivador				Da mayor valor agregado				Es flexible				Es mejor			
1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	X	4	1	2	3	X	1	2	3	X

Escriba en este espacio aquellas observaciones que considere importante hacer para este material y que no fueron consideradas en esta evaluación

El objetivo del material fue claro, se utilizaron diferentes medios (videos, lecturas, gráficos) que permitieron optimizar el aprendizaje. Me gustó la metodología utilizada, siento que al final de cada unidad se puede hacer una pequeña evaluación para analizar qué tan claros quedaron los conceptos trabajados en dicha unidad, fortaleciendo aún más los conocimientos para el test final.

Muchas gracias por su colaboración y su tiempo.

ANEXO . INSTRUMENTO EXPERTO N°2

Evaluador N°2

Apreciado participante en el ambiente:

El siguiente instrumento de evaluación hace parte del proyecto: *Ambiente Virtual de Aprendizaje - Morfo-fisiología aplicada a la Ingeniería*, tiene fines investigativos y en ningún caso es una evaluación de sus conocimientos o dificultades. Contamos con su máxima colaboración en las respuestas, ya que éstas permitirán verificar cómo los elementos interfaz, actividades, intencionalidad, navegabilidad, interacción e interactividad favorecen la adquisición del aprendizaje. No deje ninguna pregunta sin contestar. Gracias.

Título del Material	Morfo-fisiología aplicada a la Ingeniería
Diseñador (es)	<i>David Jiménez Vásquez- Ángela Rodríguez Robayo</i>
Temática	Se propone un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para apoyar las sesiones presenciales de la temática Morfo-fisiología correspondiente a la asignatura de Introducción a Bioingeniería en la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana.

Esta evaluación indaga por los aspectos más relevantes del material; para su realización hemos dividido el instrumento en 5 partes: El ambiente en general y los agentes, la Interfaz gráfica de usuario, las actividades de aprendizaje, la intencionalidad y la retroalimentación.

Cada apartado tiene un número amplio de preguntas, divididas en cuatro o más aspectos a evaluar (cuadros en la parte superior). Cada aspecto tendrá cuatro valores numéricos (del 1 a 4). Usted calificará marcando X donde lo crea conveniente, siendo 1 el nivel más bajo o menos favorable de calificación y 4 el más alto o más favorable de calificación.

Por ejemplo, a la pregunta “considera que el ambiente es” se han determinado cuatro aspectos: adecuado a su edad, novedoso en su presentación, completo en sus contenidos

y tiene rigor metodológico; Usted debería marcar con X el valor que desea asignar a cada una así:

Es adecuado a su edad				Novedoso en su presentación				Completo en sus contenidos				Tiene rigor metodológico			
1	X	3	4	1	2	3	X	1	2	X	4	1	X	3	4

Esto significa que en relación con la edad el ambiente es poco adecuado, es muy novedoso en su presentación, completo en sus contenidos y con poco rigor en lo metodológico.

Esperamos este ejemplo le permita responder acertadamente la evaluación.

3. Califique el ambiente de 1 a 4 (marque X), donde 1 es el nivel más bajo y 4 el más alto.

Es adecuado a su edad				Novedoso en su presentación				Completo en sus contenidos				Tiene rigor metodológico			
1	2	3	X	1	2	X	4	1	2	3	X	1	2	X	4

Es claro su propósito de formación				Los materiales de estudio son adecuados				El lenguaje empleado es apropiado				Las actividades son motivadoras			
1	2	3	X	1	2	X	4	1	2	3	X	1	2	X	4

2. Teniendo en cuenta que la interfaz gráfica de usuario es el medio gráfico que le posibilita establecer un diálogo adecuado entre el material digital y usted, permitiéndole manipular los objetos y la información del entorno de manera rápida, útil y ágil, con el fin de ayudarlo en la construcción de su conocimiento, responda:

2.1. Al entrar por primera vez a la página, el entorno visual le pareció:

Muy motivador	Motivador	Poco motivador	Nada motivador
4	3	2	1

2.2. Con relación a las herramientas para la navegación (flechas, links, menús, iconos):

Su ubicación es muy adecuada				Permiten cambios en su posición				Fácil de entender			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.3. Opina que los colores del ambiente:

Combinan armónicamente				Generan contraste realzando los elementos más importantes del entorno				Mantienen la coherencia del ambiente, ventana a ventana				Facilitan la comprensión del entorno				Motivan la navegación			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.4. Considera que el balance entre imagen y texto:

Es conveniente				Es coherente entre las ventanas del material				Facilita la comprensión del entorno				Motivan la navegación			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

2.5. Con relación a las imágenes de la interfaz gráfica de usuario (animaciones, gráficos, vídeos), le parece que:

La cantidad es adecuada	Facilitan el aprendizaje y comprensión del entorno	Son coherentes con el tema del ambiente	Motivan la navegación
-------------------------	--	---	-----------------------

1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X
---	---	---	--------------	---	---	---	--------------	---	---	---	--------------	---	---	---	--------------

2.6. Considera que el texto:

Fue suficiente en cada pantalla				Fue adecuado con sus saberes previos				Facilitó la adquisición del tema				Tiene un grado de lecturabilidad ⁵				Tiene un tamaño legible ⁶			
1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X

2.7. Opina que los recursos mencionados en cada recuadro favorecen el manejo del entorno:

Links (vínculos con otras páginas o textos)				Menús				Iconos				Ventanas				Regresos y recuperación de acciones pasadas			
1	2	3	X	1	2	X	4	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X

2.8. Cree que los recursos mencionados en cada recuadro, fueron suficientes el manejo del entorno:

Links (vínculos con otras páginas o textos)				Menús				Iconos				Ventanas				Puntos de regreso y recuperación de acciones			
1	2	3	X	1	2	X	4	1	2	X	4	1	2	X	4	1	2	X	4

2.9. Considera que los elementos de la interfaz:

Organizan la información	Permiten la interacción con el entorno	Especifican las funciones del material	Facilitan la navegabilidad del entorno	Favorecen la retroalimentación
--------------------------	--	--	--	--------------------------------

⁵ Se entiende por lecturabilidad la capacidad que tiene el texto de ser leído con facilidad pues sus términos son de fácil comprensión, manejo y transferencia a diversos contextos.

⁶ Cuando decimos legible, nos referimos al grado de percepción que tiene el lector sobre el texto, considerando que el lector puede tener dificultades visuales (por ejemplo, un lector con miopía leyendo un texto cuya letra es times fuente de 9 puntos), o el contraste creado por el fondo lo que hace imposible leer el texto (por ejemplo, letra negra sobre fondo negro).

1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

2.10. Con base en las respuestas dadas anteriormente y al grado de aprendizaje que usted logró del tema, considera que la interfaz

Es coherente con el tema				Facilitó su adquisición del aprendizaje				Motivó el estudio del tema			
1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	X	4

3. Siendo las actividades el elemento movilizador del aprendizaje y articulador de los conceptos, responda:

3.1. La(s) actividad(es) que usted realizó en el ambiente:

Motivó el estudio del tema				Facilitó la adquisición del aprendizaje				Fue coherente con el tema			
1	2	X	4	1	2	3	X	1	2	3	X

3.2. En las actividades se evidencia

Un momento de exploración de saberes previos				Una invitación para el estudio del tema				Acciones que facilitan el aprendizaje del tema				Momentos de verificación y regulación del aprendizaje				Acciones que evalúan el aprendizaje del tema			
1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X

3.3. Se indaga qué tanto sabe del tema a estudiar al inicio de la actividad? (Si la respuesta es no, pase al punto 3.8)

Si NO

3.4. Se hace a través de preguntas?

Si NO

3.5. Se hace por otro medio?

Si NO Cuál? _____

3.6. Considera que el momento de exploración de saberes previos influyó en el aprendizaje del tema?

Si NO

3.7. Califique de 1 a 5 (siendo 5 el más alto) qué tanto influyó el momento de exploración de saberes previos en el aprendizaje del tema 4

3.8. Se realizó una presentación del tema?

Si NO

3.9. Se mostró la importancia de estudiarlo?

Si NO

3.10. Se expuso la utilidad del tema en otros contextos?

Si NO

3.11. En el ambiente se le invita a Usted a estudiar el tema?

Si NO

Justifique su respuesta.

Los temas tratados despiertan interés en el lector, lo cual promueve una investigación y un futuro aprendizaje hacia los temas tratados.

3.12. Califique de 1 a 5 (siendo 1 el más bajo) qué tanto influyó este momento de invitación en el aprendizaje del tema 4

3.13. Las acciones de aprendizaje se centraron en:

Actividades de información sin ningún tipo de práctica				Actividades de simulación				Actividades prácticas sin ninguna base en información				Actividades para la resolución de problemas				Actividades teórico prácticas que no resuelven problemas			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Considera que las actividades insertas en el ambiente:

3.14. Eran consecuentes con el tema

Si NO

3.15 Brindan información suficiente para su desarrollo

Si NO _____

3.16. Proveen los recursos necesarios para su realización

Si NO _____

3.17. Fueron motivadoras

Si NO _____

3.18. Mostraron una secuencia de complejidad creciente

Si NO _____

3.19. Facilitaron el aprendizaje del tema

Si NO _____

Las acciones de verificación del aprendizaje que se presentan en la(s) actividad(es) permitieron:

3.20. Revisar qué tanto se había avanzado el aprendizaje del tema

Si NO _____

3.21. Proponer acciones de mejoramiento para lograr el aprendizaje

Si NO _____

Las acciones de evaluación que se presentan en la (s) actividad (es) permitieron:

3.22. Verificar el aprendizaje del tema

Si NO

3.23. Contrastar lo que se sabía al inicio con lo alcanzado al final de su estudio

Si NO

3.24. Reconoce la aplicabilidad del tema y su importancia

Si NO

Justifique su respuesta

4. Toda acción educativa tiene una intencionalidad que justifica y articula los recursos, entornos, actividades y agentes y se expresa en los propósitos u objetivos del ambiente.

4.1. En este sentido califique de 1 a 4 (siendo 1 no existe relación, 2 poca, 3 adecuada, 4 muy alta)

La relación entre los contenidos del ambiente y los objetivos propuestos fue				La relación entre los propósitos del ambiente y las actividades fue				la relación entre la interfaz y los objetivos propuestos fue				la relación entre propósitos y recursos del ambiente fue			
1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>

Responda:

4.2. Los propósitos del ambiente eran identificables

Si NO

5. La retroalimentación es un componente fundamental de todo ambiente de aprendizaje, sea presencial o virtual, en tanto que favorece los procesos formativos y alimenta el intercambio argumentado de experiencias entre los agentes del entorno, enriqueciendo sus logros de aprendizaje, esta se conoce también como interacción (diferente a la interactividad). Con base en ello responda:

5.1. En relación con la retroalimentación:

Fue apropiada (en relación con el tema)				Fue oportuna (en relación con el tiempo)				Fue completa (En relación con sus necesidades)				Promovió su aprendizaje			
1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>

52. Los canales de comunicación dispuestos en el ambiente le permitieron intercambiar opiniones, saberes y experiencias con otros miembros del gran grupo, mejorando con ello su aprendizaje.

Si NO

5.3. Recibió usted por esos canales de comunicación información, sugerencias y aportes que le permitieron corregir sus errores con relación al tema

Si NO

5.4. Las actividades posibilitaron la interacción entre sujetos, usando correo, chat, grupos, entre otros.

Si NO

5.5. Califique de 1 a 4 (siendo 4 lo más alto); comparando este material web con una clase tradicional, Usted encuentra que:

Es dinámico				Es motivador				Da mayor valor agregado				Es flexible				Es mejor			
1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	X	4	1	2	3	X	1	2	3	X

Escriba en este espacio aquellas observaciones que considere importante hacer para este material y que no fueron consideradas en esta evaluación

Se emplea una metodología que permite alcanzar los objetivos sin percibir a la Medicina como una disciplina ajena, sino como una ciencia en la cual la ingeniería puede hacer un gran aporte, si se logra su comprensión desde las bases morfofisiológicas. Los objetivos son claros, el texto de cada unidad es concreto y puntual, y se emplean enlaces complementarios que facilitan el aprendizaje y la comprensión sin necesidad de depender exclusivamente de la memorización.

Muchas gracias por su colaboración y su tiempo.

ANEXO 10. INSTRUMENTO EXPERTO N° 3

Evaluador N°3

Apreciado participante en el ambiente:

El siguiente instrumento de evaluación hace parte del proyecto: *Ambiente Virtual de Aprendizaje - Morfo-fisiología aplicada a la Ingeniería*, tiene fines investigativos y en ningún caso es una evaluación de sus conocimientos o dificultades. Contamos con su máxima colaboración en las respuestas, ya que éstas permitirán verificar cómo los elementos interfaz, actividades, intencionalidad, navegabilidad, interacción e interactividad favorecen la adquisición del aprendizaje. No deje ninguna pregunta sin contestar. Gracias.

Título del Material	Morfo-fisiología aplicada a la Ingeniería
Diseñador (es)	<i>David Jiménez Vásquez- Ángela Rodríguez Robayo</i>
Temática	Se propone un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para apoyar las sesiones presenciales de la temática Morfo-fisiología correspondiente a la asignatura de Introducción a Bioingeniería en la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana.

Esta evaluación indaga por los aspectos más relevantes del material; para su realización hemos dividido el instrumento en 5 partes: El ambiente en general y los agentes, la Interfaz gráfica de usuario, las actividades de aprendizaje, la intencionalidad y la retroalimentación.

Cada apartado tiene un número amplio de preguntas, divididas en cuatro o más aspectos a evaluar (cuadros en la parte superior). Cada aspecto tendrá cuatro valores numéricos (del 1 a 4). Usted calificará marcando X donde lo crea conveniente, siendo 1 el nivel más bajo o menos favorable de calificación y 4 el más alto o más favorable de calificación.

Por ejemplo, a la pregunta “considera que el ambiente es” se han determinado cuatro aspectos: adecuado a su edad, novedoso en su presentación, completo en sus contenidos y tiene rigor metodológico; Usted debería marcar con X el valor que desea asignar a cada una así:

Es adecuado a su edad				Novedoso en su presentación				Completo en sus contenidos				Tiene rigor metodológico			
1	X	3	4	1	2	3	X	1	2	X	4	1	X	3	4

Esto significa que en relación con la edad el ambiente es poco adecuado, es muy novedoso en su presentación, completo en sus contenidos y con poco rigor en lo metodológico.

Esperamos este ejemplo le permita responder acertadamente la evaluación.

4. Califique el ambiente de 1 a 4 (marque X), donde 1 es el nivel más bajo y 4 el más alto.

Es adecuado a su edad				Novedoso en su presentación				Completo en sus contenidos				Tiene rigor metodológico			
1	2	3	4x	1	2	3x	4	1	2	3	4x	1	2	3x	4

Es claro su propósito de formación				Los materiales de estudio son adecuados				El lenguaje empleado es apropiado				Las actividades son motivadoras			
1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x

2. Teniendo en cuenta que la interfaz gráfica de usuario es el medio gráfico que le posibilita establecer un diálogo adecuado entre el material digital y usted, permitiéndole

manipular los objetos y la información del entorno de manera rápida, útil y ágil, con el fin de ayudarlo en la construcción de su conocimiento, responda:

2.1. Al entrar por primera vez a la página, el entorno visual le pareció:

Muy motivador	Motivador	Poco motivador	Nada motivador
4	3x	2	1

2.2. Con relación a las herramientas para la navegación (flechas, links, menús, iconos):

Su ubicación es muy adecuada				Permiten cambios en su posición				Fácil de entender			
1	2	3	4x	1	2	3x	4	1	2	3	4x

2.3. Opina que los colores del ambiente:

Combinan armónicamente				Generan contraste realzando los elementos más importantes del entorno				Mantienen la coherencia del ambiente, ventana a ventana				Facilitan la comprensión del entorno				Motivan la navegación			
1	2	3x	4	1	2	3x	4	1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x

2.4. Considera que el balance entre imagen y texto:

Es conveniente				Es coherente entre las ventanas del material				Facilita la comprensión del entorno				Motivan la navegación			
1	2	3	4x	1	2	3x	4	1	2	3	4x	1	2	3	4x

2.5. Con relación a las imágenes de la interfaz gráfica de usuario (animaciones, gráficos, vídeos), le parece que:

La cantidad es adecuada				Facilitan el aprendizaje y comprensión del entorno				Son coherentes con el tema del ambiente				Motivan la navegación			
1	2	3	4x	1	2	3x	4	1	2	3	4x	1	2	3x	4

2.6. Considera que el texto:

Fue suficiente en cada pantalla				Fue adecuado con sus saberes previos				Facilitó la adquisición del tema				Tiene un grado de legibilidad ⁷				Tiene un tamaño legible ⁸			
1	2	3x	4	1	2	3x	4	1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x

2.7. Opina que los recursos mencionados en cada recuadro favorecen el manejo del entorno:

Links (vínculos con otras páginas o textos)				Menús				Iconos				Ventanas				Regresos y recuperación de acciones pasadas			
1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x

2.8. Cree que los recursos mencionados en cada recuadro, fueron suficientes el manejo del entorno:

Links (vínculos con otras páginas o textos)				Menús				Iconos				Ventanas				Puntos de regreso y recuperación de acciones			
1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x

2.9. Considera que los elementos de la interfaz:

⁷ Se entiende por legibilidad la capacidad que tiene el texto de ser leído con facilidad pues sus términos son de fácil comprensión, manejo y transferencia a diversos contextos.

⁸ Cuando decimos legible, nos referimos al grado de percepción que tiene el lector sobre el texto, considerando que el lector puede tener dificultades visuales (por ejemplo, un lector con miopía leyendo un texto cuya letra es times fuente de 9 puntos), o el contraste creado por el fondo lo que hace imposible leer el texto (por ejemplo, letra negra sobre fondo negro).

Organizan la información				Permiten la interacción con el entorno				Especifican las funciones del material				Facilitan la navegabilidad del entorno				Favorecen la retroalimentación			
1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x

2.10. Con base en las respuestas dadas anteriormente y al grado de aprendizaje que usted logró del tema, considera que la interfaz

Es coherente con el tema				Facilitó su adquisición del aprendizaje				Motivó el estudio del tema			
1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3x	4

3. Siendo las actividades el elemento movilizador del aprendizaje y articulador de los conceptos, responda:

3.1. La(s) actividad(es) que usted realizó en el ambiente:

Motivó el estudio del tema				Facilitó la adquisición del aprendizaje				Fue coherente con el tema			
1	2	3x	4	1	2	3	4x	1	2	3	4x

3.2. En las actividades se evidencia

Un momento de exploración de saberes previos				Una invitación para el estudio del tema				Acciones que facilitan el aprendizaje del tema				Momentos de verificación y regulación del aprendizaje				Acciones que evalúan el aprendizaje del tema			
1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3	4x

Si NO

Justifique su respuesta.

Una grabación de voz invita a los navegantes a estudiar el material, además de describir el contenido en general

3.12. Califique de 1 a 5 (siendo 1 el más bajo) qué tanto influyó este momento de invitación en el aprendizaje del tema 4

3.13. Las acciones de aprendizaje se centraron en:

Actividades de información sin ningún tipo de práctica				Actividades de simulación				Actividades prácticas sin ninguna base en información				Actividades para la resolución de problemas				Actividades teórico prácticas que no resuelven problemas			
1	2	3	4	1	2	3	4x	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Considera que las actividades insertas en el ambiente:

3.14. Eran consecuentes con el tema

Si NO

3.15 Brindan información suficiente para su desarrollo

Si NO

3.16. Proveen los recursos necesarios para su realización

Si NO

3.17. Fueron motivadoras

Si NO

3.18. Mostraron una secuencia de complejidad creciente

Si NO

3.19. Facilitaron el aprendizaje del tema

Si NO

Las acciones de verificación del aprendizaje que se presentan en la(s) actividad(es) permitieron:

3.20. Revisar qué tanto se había avanzado el aprendizaje del tema

Si NO

3.21. Proponer acciones de mejoramiento para lograr el aprendizaje

Si NO

Las acciones de evaluación que se presentan en la (s) actividad (es) permitieron:

3.22. Verificar el aprendizaje del tema

Si x___ NO _____

3.23. Contrastar lo que se sabía al inicio con lo alcanzado al final de su estudio

Si x___ NO _____

3.24. Reconoce la aplicabilidad del tema y su importancia

Si x___ NO _____

Justifique su respuesta

4. Toda acción educativa tiene una intencionalidad que justifica y articula los recursos, entornos, actividades y agentes y se expresa en los propósitos u objetivos del ambiente.

4.1. En este sentido califique de 1 a 4 (siendo 1 no existe relación, 2 poca, 3 adecuada, 4 muy alta)

La relación entre los contenidos del ambiente y los objetivos propuestos fue				La relación entre los propósitos del ambiente y las actividades fue				la relación entre la interfaz y los objetivos propuestos fue				la relación entre propósitos y recursos del ambiente fue			
1	2	3	4x	1	2	3	4x	1	2	3x	4	1	2	3	4x

Responda:

4.2. Los propósitos del ambiente eran identificables

Si NO

5. La retroalimentación es un componente fundamental de todo ambiente de aprendizaje, sea presencial o virtual, en tanto que favorece los procesos formativos y alimenta el intercambio argumentado de experiencias entre los agentes del entorno, enriqueciendo sus logros de aprendizaje, esta se conoce también como interacción (diferente a la interactividad). Con base en ello responda:

5.1. En relación con la retroalimentación:

Fue apropiada (en relación con el tema)				Fue oportuna (en relación con el tiempo)				Fue completa (En relación con sus necesidades)				Promovió su aprendizaje			
1	2	3	4x	1	2	3x	4	1	2	3x	4	1	2	3	4x

5.2. Los canales de comunicación dispuestos en el ambiente le permitieron intercambiar opiniones, saberes y experiencias con otros miembros del gran grupo, mejorando con ello su aprendizaje.

Si NO

5.3. Recibió usted por esos canales de comunicación información, sugerencias y aportes que le permitieron corregir sus errores con relación al tema

Si NO

5.4. Las actividades posibilitaron la interacción entre sujetos, usando correo, chat, grupos, entre otros.

Si NO

5.5. Califique de 1 a 4 (siendo 4 lo más alto); comparando este material web con una clase tradicional, Usted encuentra que:

Es dinámico				Es motivador				Da mayor valor agregado				Es flexible				Es mejor			
1	2	3x	4	1	2	3	4x	1	2	3x	4	1	2	3	4x	1	2	3x	4

Escriba en este espacio aquellas observaciones que considere importante hacer para este material y que no fueron consideradas en esta evaluación

Al leer la mayoría de secciones, se describe el cuerpo humano como si fuese una de las obras de ingeniería más detalladas hasta el momento. La lectura es motivante ya que permite una mejor comprensión del mismo.

Muchas gracias por su colaboración y su tiempo.