AA 9 9 8 02

TESIS ED2007 F633

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN ESCUELA DE EDUCACIÓN



Diseño de un material instruccional sobre el "Genoma" dirigido a estudiantes de Educación Media Diversificada, fundamentado en la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (Trabajo de Grado para optar al Título de Licenciado en Educación Mención: Biología y Química)

Autora: Daniela Franco Requena

Tutora: Dalia Diez de Tancredi

Caracas, Septiembre, 2007

Carta de Aceptación del Tutor

Por medio de la presente hago constar que acepto ser tutor(a) de este Trabajo de Investigación de Grado, presentado por la bachiller: Daniela Franco Requena, para optar al Grado de Licenciada en Educación, Mención Biología y Química, titulado: Diseño de un material instruccional sobre el "Genoma" dirigido a estudiantes de Educación Media Diversificada, fundamentado en la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel

En la ciudad de Caracas a los diez días del mes de septiembre del año dos mil siete.

Dalia Diez de Tancredi

C.I. 4.576.822

Dedicatoria .

A mi Rapá, Arturo, que con su esfuerzo y amor infinito construyó mi vida y lo que soy.

A mi Mamá, Sonia, quién me brinda a diario amor, protección y comprensión incondicional.

A mi hermano Juan, porque su energía y fortaleza me acompaña.

A mi hermano Diego, por ser mi luz y mi fuente de inspiración.

A quien me ha ofrecido uno de los más maravillosos encuentros, un encuentro imaginario.

Agradecimientos

En primer lugar agradezco a *Dios y a la Virgen de La Merced*, por haberme iluminado en todo este largo camino y por depositar en mí el don de la perseverancia.

Agradezco a mi tutora, la profesora Dalia Diez de Tancredi, porque desde un principio reconoció mi trabajo, y tras mis tropiezos y levanto continuó a mi lado con mucha paciencia y profesionalismo.

A Juan y a Yorska, gracias por su valiosa colaboración prestada para la elaboración material de este trabajo.

Agradezco a Mónica, una gran amiga, por su especial colaboración y apoyo en el diseño gráfico del material instruccional.

A los estudiantes que participaron, de manera voluntaria en la validación del material instruccional.

Agradezco a los profesores expertos, quienes invirtieron su tiempo particular para colaborar en la validación del material instruccional.

Y a todas las personas, que no nombro aquí, pero sí en mi corazón.

A todos, Gracias.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
Resumen	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I	
Planteamiento del Problema	15
Justificación	18
Objetivo General	21
Objetivos Específicos	21
CAPITULO II	
Marco Teórico Referencial	22
Hitos en la Historia de la Genética que sirvieron como base para la	
era de la Nueva Biología Molecular	22
Los inicios del Genoma	25
El Proyecto Genoma Humano	26
El Genoma, un contenido biológico de importancia	28
Implicaciones del conocimiento sobre el genoma, relaciones con la	32
tecnología y la sociedad (CTS)	
Consideraciones acerca de la enseñanza del Genoma	33
Investigaciones sobre Estrategias Pedagógicas para la enseñanza	
de la Genética	34
Modelo de desarrollo instruccional	38
Aprendizaje Significativo de Ausubel	41
CAPITULO III	
Marco Metodológico	46
Tipo de Investigación	46
Población y Muestra	48
Etapas del provecto	49

CAPITULO IV

Resultados y su análisis	55
CONCLUSIONES	116
Recomendaciones	119
REFERENCIAS	121
Anexo A: Cuestionario a los estudiantes	124
Anexo B: Cuestionario a los Docentes	126
Anexo C: Instrumento de Validación para los estudiantes	128
Anexo D: Instrumento de Validación para los Expertos	132
Anexo E: Informe General del contenido de ¿Qué hay en nuestros	
genes?	136

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Características e Identificación de los estudiantes que formaron la	
muestra	63
Tabla 2: Tipo de institución educativa a la cual pertenecen los estudiantes de la	
muestra	64
Tabla 3: Respuestas de los estudiantes a preguntas sobre el	
Genoma	65
Tabla 4: Organización de las respuestas sobre fuentes de información, de	
acuerdo a la institución educativa	66
Tabla 5: Respuestas de los estudiantes acerca del significado del	
Genoma	68
Tabla 6: Clasificación de las respuestas correctas emitidas por los estudiantes en	
el ítem 3	69
Tabla 7: Respuestas de los estudiantes a la Pregunta: ¿Qué tipo de estrategia de	
enseñanza con mayor frecuencia emplea tu profesor de	
Biología?	71
Tabla 8: Respuestas de los estudiantes acerca de las características del material	
a diseñar	74
Tabla 9: Datos de Identificación de los docentes encuestados	76
Tabla 10: Respuesta de los docentes acerca del tipo de material a	
diseñar	78
Tabla 11: Estrategia de Enseñanza aplicada en el aula de clase	80
Tabla 12: Opiniones de los docentes acerca de las características del Material	
Instruccional a diseñar	85
Tabla 13: Frecuencia absoluta y relativa del número de estudiantes y sexo de los	4
mismos, según la institución educativa a la cual	
pertenecen	88
Tabla 14: Opinión de los estudiantes acerca de a Sección: Historia y	
Epistemología para el conocimiento de la Biología	89
Tabla 15: Opinión de los estudiantes en cuanto a los aspectos evaluados acerca	00
de la Sección: El Humano del Futuro	94
Tabla 16: Opinión de los estudiantes en cuanto a los aspectos evaluados en la	04
Sección: El Genoma en la Web	97

Tabla 17: Opini	ión de los	estudiar	ntes en cuant	o a los aspecto	s evaluados er	n las
encuestas	para	la	Sección:	Discutamos	acerca	del
Genoma						100
Tabla 18: Form						
diseño instrucci						
Tabla 19: Años						
expertos						
Tabla 20:						
validadores						
Tabla 21: Opin						
encuestas para						
Biología						
Tabla 22: Opin						
Futuro						
Tabla 23: Opini						
encuestas						la
Web						110
Tabla 24: Opini						
encuestas p						del
Genoma						112
Tabla 25: Opinio						
¿Qué hay en nu						

INDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfica 1: Medios a partir de los cuales los estudiantes han	
recibido información sobre el Genoma	66
Gráfica 2: Opinión de los estudiantes acerca de las Estrategias de	
Enseñanza utilizadas por los docentes de Biología	72
Gráfica 3: Estrategias utilizadas con mayor frecuencia por los	
profesores de Biología	82
Gráfica 4: Frecuencias relativas de la opinión de los estudiantes	
en cuanto a la Sección 1: Historia y Epistemología para el	
conocimiento de la Biología	90
Gráfica 5: Frecuencias relativas de la opinión de los estudiantes	
en cuanto a la Sección: El Genoma en la Web	98
Gráfica 6: Frecuencias relativas de la opinión de los estudiantes	
en cuanto a los aspectos evaluados en las encuestas para la	
Sección: Discutamos acerca del Genoma	101

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN ESCUELA DE EDUCACIÓN

Diseño de un material instruccional sobre el "Genoma" dirigido a estudiantes de Educación Media Diversificada, fundamentado en la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel

Autora: Daniela Franco Requena Tutora: Dalia Diez de Tancredi Caracas, 2007

Resumen

El desarrollo de materiales instruccionales para la enseñanza de la Biología, utilizando las nuevas tecnologías abre un nuevo panorama a docentes y estudiantes para tratar de lograr un aprendizaje significativo de contenidos de elevado nivel de dificultad. El objetivo del presente trabajo fue Diseñar un material instruccional adecuado para abordar el tema "Genoma" dirigido a estudiantes de II año de Educación Media y Diversificado. utilizando estrategias fundamentadas en la Teoría de Aprendizaje Significativo de Ausubel. El material instruccional diseñado, es el producto del desarrollo de un proyecto factible de acuerdo a UPEL (2006) ya que el mismo se ha organizado en las etapas de: Diagnóstico, Diseño y Elaboración del Prototipo, Validación por expertos y estudiantes. El material titulado: ¿Qué hay en nuestros Genes?, pretende favorecer la enseñanza y el aprendizaje del Genoma, el cual consiste en un folleto acompañado de un CD-ROOM que contiene una selección de videos y animaciones, links a páginas WEB. El material fue validado por estudiantes y expertos quienes señalaron que el mismo contiene: estrategias de atención que desarrollan el pensamiento y la reflexión. A su vez, promueve la investigación, creatividad y el trabajo en grupo. En líneas generales, es una propuesta que contiene información actualizada con una organización clara, precisa y estéticamente llamativa.

Palabras clave: Aprendizaje Significativo; Genoma; Etapas de diseño instruccional; Proyecto factible; Nuevas tecnologías; Enseñanza de la Biología.

INTRODUCCIÓN

A pesar de los avances de la ciencia y de las posibilidades de incorporar las nuevas tecnologías de la información y comunicación a la enseñanza de las ciencias, con el propósito de favorecer un aprendizaje significativo de contenidos complejos y abstractos, en las aulas predomina una enseñanza tradicional, descontextualizada, poco motivante y carente de sentido para los estudiantes. La influencia que ha tenido por décadas la Psicología Conductista en nuestro sistema educativo continua presente en la actividad escolar, lo cual se traduce en un aprendizaje mecánico de parte de los estudiantes ya que simplemente se enfoca en una enseñanza mediada por estímulos y respuestas, y cuyos procedimientos están básicamente plasmados en el logro de objetivos, (Gil, 2006).

Si consideramos al aprendizaje como un proceso interno que ocurre en la mente de las personas, y que es mucho mas que el simple resultado de respuestas simples o complejas a la presentación de estímulos externos, es necesario acceder a los postulados y fundamentos de la Psicología Cognitiva, todo ello con el interés de dar un cambio importante de enfoque a la enseñanza de la Biología. De allí que se considere como basamento teórico de nuestro trabajo a la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (2002), ya que la misma permite indagar, tratar de interpretar y señalar como ocurre el aprendizaje, así como entender las condiciones para favorecerlo. Dicha teoría podría aportar en la solución de la problemática que confrontan los docentes en la enseñanza de la Biología, debido a la escasa motivación y dificultades del aprendizaje entre los estudiantes para el estudio de las disciplinas científicas, así como a la escasa incorporación de actividades de aprendizaje innovadoras de parte de los profesores de esta disciplina científica.

El estudio del Genoma representa un conocimiento de la Biología del siglo XXI, que a pesar de su actualidad, está ausente de los programas oficiales de la asignatura de Ciencias Biológicas en el sistema educativo venezolano. Cuando este tema es tratado por los docentes en las aulas de clase del nivel de Educación Media Diversificada, se presentan importantes obstáculos para su comprensión, ya que el conocimiento del Genoma requiere de parte del estudiante conocer otros conceptos biológicos y emplear procesos cognitivos que no forman parte del sentido común.

El Genoma, como conocimiento científico, unido a los adelantos tecnológicos con los cuales se le asocian, transcienden desde el campo de la propia ciencia a la sociedad, por lo tanto es importante que su enseñanza sea una fuente sólida para proporcionar a los estudiantes herramientas para conocer, opinar, aplicar, valorar y reflexionar sobre dicho conocimiento, acerca de su importancia, sus beneficios y la posibilidad de ocasionar impactos no favorables en los sistemas vivientes.

La investigación que se llevó a cabo, como parte del presente trabajo, tuvo el interés de atender las necesidades e intereses de estudiantes y profesores de Biología acerca de este importante tema para la Biología, además de considerar la incorporación de estrategias, actividades y recursos didácticos que se requieren para su enseñanza. La posibilidad de actualizar la enseñanza de la Biología con contenidos acerca del Genoma pueden ayudar a desarrollar procesos cognitivos superiores y servir de apoyo para la motivación del estudiante hacia el estudio de una de las disciplinas científicas más fascinantes como es la Biología y, especialmente un campo dentro de ella, como es la Genética en la era de la Genómica.

Conscientes de su importancia, y dificultad, se diseñó un material instruccional que pretende facilitar la labor del docente, para favorecer entre

los estudiantes el aprendizaje del Genoma, el mismo es considerado un prototipo que deberá ser utilizado y evaluado posteriormente en situación de aula, y solo a partir de entonces sería posible determinar sus reales ventajas y debilidades. Sin embargo, a opinión de estudiantes y expertos quienes participaron en su validación el mismo ofrece posibilidades de ser exitoso por su diseño y contenido.

El material instruccional titulado ¿Qué hay en nuestros Genes?, incorpora diversas actividades de aprendizaje que llevan a la reflexión, en el mismo se incorpora una selección de recursos tales como videos, direcciones electrónicas, informaciones actualizadas, preguntas que despierten la reflexión de los estudiantes, links hacia páginas WEB que encaminen al estudiante hacia el uso critico de la información y del conocimiento científico sobre el Genoma. Se pretende que el estudiante analice, discuta, comparta sus ideas y reflexiones sobre dicho contenido además de promover el aprendizaje de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales de este contenido Biológico dentro de un contexto escolarizado.

El desarrollo del trabajo se ha organizado de la siguiente manera:

El **Capítulo I** se refiere al planteamiento del problema, su justificación, antecedentes y objetivos planteados.

El Capítulo II, plantea el marco teórico referencial. Desde el punto de vista de la Biología en el mismo se presentan elementos fundamentales acerca del Genoma y su importancia, así como información sobre el proyecto Genoma Humano y sus implicaciones sociales. Desde el punto de vista de la Enseñanza de la Biología se incorporan elementos provenientes de investigaciones sobre estrategias pedagógicas para la enseñanza de la

Genética. Además de elementos teóricos fundamentales sobre la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel y su conocimiento a partir de la Psicología Cognitiva.

El **Capítulo III,** se refiere a la Metodología, procedimientos e instrumentos empleados para llevar a cabo el trabajo.

El **IV Capítulo**, se refiere a los Resultados de las diferentes etapas empleadas para el Diseño del material Instruccional que se plantea: Diagnostico, Diseño y Elaboración del prototipo y su Validación.

Por último se incluyen las **Conclusiones y Recomendaciones** del trabajo realizado. Así como las Referencias bibliográficas y los Anexos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La educación en el mundo de hoy se ha convertido en un proceso acelerado del saber social. En esta era de importantes avances científicos y tecnológicos, es posible decir que pertenecemos más al mundo que a nuestra propia nación, por lo que la formación de las personas requiere de una constante innovación tanto del manejo de la información como de herramientas para ser críticos y conscientes de su impacto en la vida de todos los seres del Planeta.

Según Hernández, (1999), el saber socializado se refiere al conocimiento real y racional que conllevan a un individuo a poder crecer y adaptarse en la sociedad, garantizando además, el acceso a los bienes y la cultura. Mediante la influencia de los conocimientos, la educación tiene la posibilidad de formar a las nuevas generaciones en el respeto a la vida, al medio ambiente y a los derechos humanos.

La enseñanza de la Biología, en los niveles de Educación Básica y Media Diversificada, debe favorecer en los estudiantes una formación integral, que le dé la oportunidad para comprender los actuales avances de esta ciencia, su vinculación con la vida, formarlos para que sean ciudadanos críticos ante el impacto de los conocimientos de la Biología en el campo de la salud, la producción de alimentos, de fármacos, entre otros.

El conocimiento de la Biología del siglo XXI y en especial del Genoma y de los avances tecnológicos logrados hasta el momento, representan para los filósofos de la ciencia, historiadores de la Biología, epistemólogos e investigadores en general, un tema que está cambiando la manera de ver a la Biología.

A opinión de científicos y educadores, como contenido curricular, el Genoma debe ser incorporado en los cursos de Biología, tanto en el nivel de Educación Media como en Educación Superior. Sin embargo, el mismo está ausente de los programas vigentes de este nivel educativo en Venezuela. Por lo que en la mayoría de los materiales instruccionales que utilizan los estudiantes y profesores para la enseñanza y el aprendizaje de la Biología, el contenido de Genoma está ausente, o su tratamiento no se corresponde con los avances que en este campo se han logrado, así como tampoco su tratamiento permite relacionar los conocimientos científicos con las aplicaciones tecnológicas ni su incidencia en la sociedad, es decir donde se lleve a cabo un enfoque de enseñanza y aprendizaje como el de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

La escasa existencia de materiales instruccionales sobre el Genoma dirigidos a estudiantes de Educación Media Diversificada que promuevan y permitan el uso de las llamadas tecnologías de la información y comunicación (TIC), junto a la importancia de llevar a cabo investigaciones en enseñanza de la Biología sobre el aprendizaje de contenidos biológicos de alta complejidad fundamentados en los aportes de la Psicología Cognitiva para lograr su aprendizaje significativo (Diez, 2006), constituye la situación problemática que atiende el presente trabajo.

Lo cual nos ha llevado al planteamiento de una serie de interrogantes sobre las cuales se fundamenta el presente trabajo:

- ¿Qué tipo de material instruccional podría ser adecuado para favorecer en los estudiantes de Educación Media Diversificada el Aprendizaje Significativo del Genoma, como contenido biológico de la actualidad?
- ¿Qué tipo de actividades de aprendizaje y de recursos deben incorporarse en un material instruccional a diseñar sobre el Genoma?
- ¿El material instruccional que se diseñe podrá atender las opiniones y recomendaciones dadas por docentes y estudiantes?

A partir de las mismas se plantea como problema de investigación:

¿Qué tipo de material instruccional sería el más adecuado para favorecer en los estudiantes de Educación Media Diversificada el Aprendizaje Significativo del Genoma, como contenido biológico de la actualidad?

JUSTIFICACIÓN

Según Osnaya, (2003), la educación es el pilar fundamental para asegurar la formación de individuos competentes para el trabajo y para la vida, con miras a lograr una ciudadanía cada vez más justa. Dicho de otra manera, la educación le concierne la formación y el bienestar de las personas y busca el desarrollo integral del individuo.

La garantía de que las nuevas generaciones tengan como principios la convivencia, justicia, respeto, tolerancia, equidad, el respeto de todos a través de diversas ideas, pero persiguiendo un mismo fin que es el bien común, debe ser logrado desde la escuela. El respeto de los derechos humanos, las ideas conservacionistas del ambiente, los valores familiares forman parte también del proceso de escolarización. (Barberá, V., comunicación personal, diciembre 12, 2006).

La escuela tiene las herramientas para favorecer los valores morales y éticos, normativas y principios, así como también propiciar los conocimientos y saberes necesarios para desarrollar la capacidad intelectual de niños y adolescentes. Desde esta perspectiva, la enseñanza de la Biología, cobraría su cometido. (Barberá, V., comunicación personal, diciembre 12, 2006).

El diseño de un material instruccional adecuado, sustentado en los principios de la Psicología Cognitiva, dirigido a estudiantes de Educación Media Diversificada y que a su vez responda a sus intereses, motivaciones, y a las opiniones y recomendaciones de los profesores sobre contenidos de actualidad que no se dispone en las aulas, son elementos determinantes que justifican su propuesta.

La importancia que tiene estar informados y formados sobre los avances científicos que se están dando a nivel mundial, unido al escaso conocimiento que tienen nuestros jóvenes sobre la ciencia, y la baja motivación que tienen los estudiantes, introduce otros elementos que justificaron el presente trabajo para favorecer el aprendizaje del Genoma, los cuales han proporcionado aportes informativos y tecnológicos que han impactado el desarrollo de otras áreas, tales como: salud, agricultura, ambiente, producción de fármacos, en la industria de alimentos, entre otros, y que deben necesariamente, ser llevados al aula e incluidos dentro de los programas curriculares de nuestra escuela, como contenidos que deben enseñarse.

La problemática de la enseñanza y el aprendizaje de la Biología no solamente recaen en la falta de motivación, por parte de los estudiantes. El profesor de Biología tiene también un papel importante sobre la atención que se debe prestar para despertar esa "chispa" hacia la búsqueda de nuevos saberes en sus estudiantes. Ello requiere, una mayor preparación sobre contenidos de actualidad, como es el caso del Genoma, además de la necesidad de contar con materiales instruccionales adecuados acerca de los avances de la genética, la genómica, la bioinformática, la proteómica y sus aplicaciones en la sociedad, la salud, la agricultura, la ciencia forense, la ingeniería genética, la biotecnología.

Desde el punto de vista de la Biología como ciencia, el Proyecto Genoma, es considerado como uno de los avances más importantes que ha tenido la investigación en Biología para finales del siglo pasado y comienzos de presente siglo, ya que una vez culminada en 2001 la secuenciación de código genético en el Genoma del Humano, se procedió a tratar la secuenciación de los genes en otros seres y con ello la posibilidad de ubicar

en cada cromosoma aquellos genes que son determinantes para caracteres y enfermedades.

Por otra parte, consideramos importante la realización del presente trabajo de investigación y desarrollo en el campo de la tecnología educativa y específicamente en el área de la enseñanza de la Biología en los contenidos biológicos de Gen, Cromosoma, ADN debido a la imperante necesidad de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de dichos contenidos científicos referidos a la Genética, y por lo tanto al estudio del Genoma, considerando materiales instruccionales que consideren las nuevas Tecnologías de la Comunicación y la Investigación (TIC).

Investigaciones previas sobre una gama amplia de problemáticas que tienen que ver con el aprendizaje de la Genética, señalan que dichos contenidos son de alta dificultad, además de que los materiales instruccionales en estos temas son escasos, específicamente aquellos de enfoque cognoscitivo que proporcionen un espacio para favorecer en los estudiantes procesos mentales de mayor complejidad y garanticen el aprendizaje significativo de contenidos de Genética.

De allí que el material instruccional que forma parte del presente trabajo, titulado: ¿Qué hay en nuestros Genes?, podría aportar beneficios como producto del trabajo de investigación y desarrollo en el campo de diseño de materiales instruccionales.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un material instruccional adecuado para abordar el tema "Genoma" dirigido a estudiantes de Educación Media Diversificada, utilizando estrategias fundamentadas en la Teoría de Aprendizaje Significativo de Ausubel.

Objetivos Específicos

- Identificar la existencia de contenidos curriculares necesarios, para el aprendizaje del tema: Genoma, en los programas de Ciencias Biológicas del Nivel de Educación Básica y del Nivel de Educación Media.
- Identificar conocimientos previos de los estudiantes de Educación Media y Diversificada relacionados con el tema Genoma, sus ideas y opiniones.
- Identificar intereses y preferencia acerca del tipo de material a diseñar sobre el Genoma entre estudiantes y docentes de Biología de educación Media.
- Conocer la opinión de los docentes de Biología de Educación Media y Diversificada, con respecto a la factibilidad de uso de diferentes materiales instruccionales que faciliten la enseñanza del Genoma.
- Diseñar el prototipo de un material instruccional, para la enseñanza del Genoma, dirigido a estudiantes de Educación Media.
- Validar con expertos, docentes y estudiantes el material instruccional diseñado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

I.- BREVE HISTORIA Y EPISTEMOLOGIA DE LA BIOLOGIA.

Hitos en la Historia de la Genética que sirvieron como base para la era de la Nueva Biología Molecular

La era de la genómica no surgió de la nada, el Proyecto Genoma, los hallazgos en Epigenética y la Bioinformática, tienen sus bases en hechos, avances y logros de momentos históricos anteriores, que han permitido el desarrollo epistemológico actual de la Biología como ciencia del siglo XXI.

Desde los tiempos de Aristóteles se había señalado la forma de transmisión de caracteres de los padres a los hijos como algo hereditario, sin embargo, no es hasta el siglo XIX, que un monje llamado Gregor Mendel, se interesó por estudiar los caracteres hereditarios cuando trabajó con guisantes y planteó que existen 'factores' que se trasmiten de una generación a otra; de esta manera presentó las llamadas leyes de la Herencia o leyes de Mendel. La importancia de los trabajos de Mendel para la Genética actual radica en que fue el primero en determinar que existen factores hereditarios y relacionarlos con proporciones matemáticas. El trabajo de Mendel, no fue apreciado debidamente, a pesar de haberse publicado en su momento, quedando olvidado hasta varios años después de su muerte. (Claros, 2003).

Posteriormente, Stevens y Wilson en 1905, señalaron de manera independiente la existencia de los cromosomas sexuales y observaron que existe una segregación de caracteres durante la mitosis igual como había propuesto Mendel, pero no lo relacionaron con los trabajos de los guisantes. A principios del siglo XX, tres científicos asociaron sus trabajos con realizado por Mendel, ellos fueron. Hugo de Vries, Karl Correns y Erich von Tschermak-Seysenegg, quienes asociaron en sus investigaciones los denominados 'factores' mencionados por Mendel con los cromosomas. (Claros, 2003).

La transmisión de siendo caracteres estaba estudiada simultáneamente por, Friedrich Miescher, quien en 1868 aisló una sustancia química que llamó 'nucleína' y que hoy se conoce como Ácidos Nucleicos, afirmó que era una sustancia rica en fósforo y que se encontraba en el núcleo de las células. Las últimas tres décadas del siglo XIX, sirvieron como tiempo para allanar un terreno que estaba empezando a ser estudiado, en esos años, se realizaron estudios por parte de varios científicos en pro del descubrimiento de los cromosomas. No es hasta 1902 cuando Walter Sutton afirma que esos 'factores' -así llamados por Mendel- son unidades físicas que existen en los cromosomas y Thomas Hunt Morgan, en 1909, comprueba que los caracteres hereditarios están ligados a los cromosomas sexuales, a partir de lo cual se postula la Teoría Cromosómica de la Herencia, (Claros, 2003).

La estructura del ADN, también implicó investigaciones claves para la Biología Molecular actual. Después de que Miescher logró aislar la nucleína, Albrecht Kossel, en 1888 identificó en esta sustancia estructuras proteicas ricas en nitrógeno y de esta forma identificó las bases nitrogenadas que constituyen el ADN. Sin embargo, para esta época, aún no se hablaba del ADN como el material hereditario. Kossel, puso en manifiesto que los

ácidos nucleicos estaban formados por acido fosfórico, un azúcar pentosa y una base nitrogenada. Posteriormente se realizaron diversas investigaciones sobre la composición química de los nucleótidos, y se plantearon hipótesis sobre sus posiciones en el espacio. (Claros, 2003).

El ADN no es oficialmente aceptado como la estructura del material genético hasta el año 1944, cuando Oswald Avery, Colin MacLeod y Maclyn McCarty, publicaron su trabajo sobre la naturaleza química del principio transformante en bacterias. Este trabajo junto con posteriores investigaciones, constituyó la prueba experimental directa de que el ADN era el material genético y no las proteínas como se pensaba a principios del siglo XX. Los trabajos que respaldaron a Avery y a su equipo, fueron en primera instancia, Frederick Griffith, en 1927, quien trabajó con cepas virulentas y no virulentas de cierta bacteria. Por otra parte, Alfred Hershey y Martha Chase, también hicieron un notable aporte que proporcionó información, con pruebas inclusive mucho más sólidas de que el ADN era el material genético. De esta manera respaldaron el trabajo de Avery, MacLeod y McCarty, (Klug y Cummings, 2006).

Entre 1940 y 1953, muchos científicos se interesaron en resolver la estructura del ADN. Erwin Chargaff, Maurice Wilkins Rosalind Franklind, Linus Pauling, Francis Crick y James Watson. En 1953, Watson y Crick proponen una nueva estructura de la molécula del ADN, la cual es una estructura que contiene dos cadenas helicoidales enrolladas en un mismo eje, (Klug y Cummings, 2006).

Desde entonces la Biología y específicamente la Genética, se ha valido de diversas técnicas, para llegar a lo que hoy se conoce como el Genoma, las cuales permitieron en la segunda mitad del siglo XIX, proponer la estructura del ADN como una doble hélice que a su vez contiene el

material hereditario, tales estudios biológicos comprenden la genética clásica y moderna. En años posteriores, los avances científicos han proporcionado innumerables beneficios a otras ciencias como la medicina, la agricultura, la ganadería, y en especial hacia la búsqueda de la cura del cáncer y del sida.

Los inicios del Genoma

El término Genoma, fue acuñado en 1910, cuando algunos científicos comenzaron a cambiar su visión sobre el estudio de los genes individuales para centrarse en una imagen superior: El Genoma, es el conjunto de genes que lleva un organismo, (Klug y Cummings, 2006).

Los inicios de la Genómica, datan del inicio de la técnica del ADN Recombinante y comenzó su uso por el cartografiado genético: Fred Sanger, en 1977, donde se inicia el campo del estudio del Genoma, pese a que la técnica era lenta y representaba altos costos económicos secuenciaron ADN de diversos virus. En la década de los 80's las técnicas fueron perfeccionándose, así como también se idearon nuevas tecnologías. La puesta en servicio de la Informática para el estudio de la Biología, es que lo que hoy en día se conoce como la Bioinformática, área que se ha establecido como recurso importante para secuenciar el Genoma de varias especies, incluyendo en de la especie humana, (Klug y Cummings, 2006).

Otra de las técnicas que revolucionó la Biología Molecular, consistió en lograr copias de fragmentos de ADN como una producción en cadena, esta técnica se denominó PCR (Producción en Cadena de la Polimerasa), fue descrita por Kary Mullis en 1983. (Claros, 2003).

El Proyecto Genoma Humano

En 1988 un grupo de científicos obtuvo el financiamiento por parte del Congreso de los Estados Unidos para comenzar con dicho proyecto, las predicciones más optimistas señalaban al año 2005 como el momento en que sería anunciado el resultado de este trabajo que, por lo ambicioso, muchos lo han comparado con la llegada del hombre a la luna.

Sin embargo, cuatro años antes de lo esperado, casi la totalidad de las 3.200 millones de letras que constituyen el Genoma humano fueron desentrañadas y se encuentran disponibles en Internet para que los científicos de todo el planeta hagan uso de su conocimiento.

El 12 de febrero de 2001, la empresa Celera conducida por J. Craig Venter publicó la secuenciación del Genoma en la revista 'Science' y por su parte el consorcio público liderado por Francis Collins hacía lo mismo en 'Nature', las dos publicaciones más prestigiosas del mundo en investigación científica, (Klug y Cummings, 2006).

Conocer el mapa del Genoma Humano secuenciado fue posible no sólo gracias al desarrollo de modernas y veloces tecnologías de secuenciación de ADN que tuvo lugar en la última década del siglo XX, sino también a la competencia que se generó entre instituciones científicas públicas y empresas privadas de biotecnologí, (Pierce, 2005).

Esta competencia se gestó cuando en mayo de 1998 la empresa Celera Genomics anunció que le ganaría al proyecto público, y que en tan sólo tres años contaría con la secuencia completa del ADN humano. Por su parte, Francis Collins, al frente del Instituto Nacional para Investigaciones del Genoma Humano, de los Estados Unidos, aceleró la marcha de los

científicos a su cargo. Para hacer esto posible, Collins prefirió dejar de lado la doble verificación que cuidadosamente realizaba del trabajo de secuenciación con el objetivo agilizar el proceso, (Pierce, 2005).

Ante el código maestro, un año antes incluso de lo propuesto por Craig Venter, y después de numerosos intercambios verbales a veces demasiado subidos de tono, los principales implicados en los bandos público y privado del proyecto llegaron a un acuerdo que les permitió anunciar conjuntamente el descubrimiento. Los científicos cuentan ahora con el mapa del genoma humano, pero, qué es y para qué sirve, (Pierce, 2005).

En cierta forma, el Genoma Humano es el código maestro que establece qué es un ser humano; determina y define los límites nuestra existencia como especie. Está compuesto de moléculas de ácido desoxirribonucleico o, abreviado, ADN: toda célula humana posee en su interior una copia del mismo ADN, este se encuentra en el núcleo de las células en forma de fibras dispuestas a lo largo de 23 pares de cromosomas; se llama gen a cada una de las porciones de estos cromosomas que cuenta con la información precisa para que la célula produzca una determinada proteína, (Pierce, 2005)

Para conocer el Genoma Humano, los científicos leen, mediante complejos artilugios denominados secuenciadores de ADN, las distintas letras o bases que conforman los distintos genes. Si bien sólo existen cuatro letras en el Genoma -A de adenina, C de citosina, G de guanina y T de timina-, esto no significa que sea un trabajo simple y rápido: basta recordar que son 3.200 los millones de estas letras que conforman el ADN de cada ser humano, (Pierce, 2005).

Pero aún así, hay que tener en cuenta que el proceso de secuenciar el ADN marcó sólo el comienzo del camino hacia la comprensión de la

especificidad de la especie humana. "Una vez terminado el genoma queda un trabajo aún mayor por hacer: hay que comenzar a describir todas las proteínas del organismo humano, es decir el proteoma; una vez decodificado el proteoma hay que ver cómo interactúan entre si las distintas proteínas", (BuenaSALUD, 2006).

El Genoma, un contenido biológico de importancia

La totalidad del material genético ubicado en el núcleo de las células, específicamente localizado y organizado en los cromosomas, es el Genoma de los seres vivos. Este material genético no sólo se encuentra en los núcleos, en organismos eucariotas también existe el Genoma mitocondrial, en la plantas también existe el Genoma cloroplasmático ya que poseen un ADN al igual que las mitocondrias, (Klug y Cummings, 2006).

El término Genoma, es relativamente nuevo y se empleó para describir la secuenciación completa de las pares de bases que constituyen al ADN de una célula, incluyendo también, la ubicación de todos los genes y otras secuencias no codificantes. El Genoma es estudiado por la Genómica, la cual a diferencia de la Genética en que predecir la función de cada gen, según la secuenciación, (Klug y Cummings, 2006).

La Genómica, tiene relaciones con diversas disciplinas científicas, es común que se refiera a la proteómica y la transcriptómica que son áreas de la Genómica y que han tenido un auge en los últimos años, debido a las avanzadas técnicas de secuenciación, los descubrimientos en la bioinformática y el análisis de Genomas. Aunado a esto, el conocimiento del Genoma trae beneficios desde el punto de vista económico, inclusive se han propuesto ramas de la Genómica como la Genómica ambiental, la Genómica

forense, medicina Genómica, Genómica agropecuaria y la Genómica industrial, (Klug y Cummings, 2006).

La estructura y la función de las diferentes células, por ejemplo si son células sanguíneas, celular nerviosas, células reproductivas, entre otras, viene preescrito en la información Genética. Es importante diferenciar la Genética de la Genómica, según Klug, (2006), la Genética, es la rama de la Biología que trata de la herencia y de la variación, estudia células, individuos y descendientes y sus formas de variación dentro de la misma población a la cual pertenecen, mientras que la Genómica es una ciencia más joven, que muchos señalan ser parte de la Genética, y que se centra en el estudio y secuenciación de los genes de determinada especie o de los individuos dentro de la misma especie.

El cuerpo del *Homo sapiens* está integrado por 100 billones de células, cada una de ellas posee un núcleo donde se encuentran los cromosomas (contienen la información genética en forma de genes). Las células somáticas poseen un total de 44 cromosomas homólogos, y un par de heterocromosomas o cromosomas sexuales, para un total de 46 cromosomas. En los cromosomas se disponen secuencias de cientos de miles de pares de bases que constituyen la formación de proteínas necesarias para la vida. Esta secuencia de pares de bases es la que se dispone por cada gen, formando también parte de los escalones de la doble hélice del ADN o ácido desoxirribonucleico, (BBC Mundo, 2006).

La totalidad del material genético que se encuentra en una célula procariótica o eucariótica o de un individuo, bien sea en sus cromosomas (en eucariontes) o en la totalidad de su ADN (en procariontes) con todos sus genes asociados, es lo que se le denomina Genoma, (Curtis y Barnes, 2001).

El ADN es el material genético de los seres vivos y componente químico primario de los genes, por consiguiente de los cromosomas en los eucariontes, así como también en la banda del ADN o material genético de los procariontes. El Ácido Desoxirribonucleico (ADN) está compuesto por nucleótidos, que a su vez están formados por un grupo fosfato, un azúcar (Desoxirribosa) y una base nitrogenada, las cuales son: Adenina, Guanina, Citosina y Timina. El ADN está estructurado en una doble hélice (para los eucariontes) y en una banda simple para los procariontes. En donde la Adenina se aparea con la Timina (A-T) y la Guanina con la Citosina (G-C) unidos mediante puentes de hidrógenos. Cada pareja tienen una denominación A-T es la purina y la G-C es la pirimidina. Estas parejas se enlazan uniformemente, de tal manera que la doble hélice no presenta "bultos" ni "estrechamientos", (Curtis y Barnes, 2001).

El Genoma Humano está constituido por un número aproximado de 3000 millones de pares de bases. Por su parte el Genoma de la *Drosophila melanogaster*, tiene aproximadamente 1,4 x 10⁸ pares de bases por Genoma haploide, lo que seria unas 70 veces más que el Genoma de la *E. coli.* Los humanos (con aproximadamente 3,5 x10⁹ pares de bases) tienen 25 veces más que la *Drosophila* y que un ratón, pero aproximadamente la misma cantidad de pares de bases haploides que tienen los sapos, (Curtis y Barnes, 2001).

El estudio del Genoma en células eucarióticas de varias especies ha revelado que casi todos los individuos de una misma especie poseen la misma cantidad de ADN en sus células somáticas y que las variaciones entre distintas especies no son muy marcadas. Otro de los datos revelados, es que sólo el 10 % del ADN se le conoce su función y es la codificación para la síntesis de proteínas, el resto (casi el 90%) es ADN no codificante y se le denominó "exceso". También, se puede decir, que las secuencias de

nucleótidos del ADN se repiten centenares y millones de veces. Sin embargo, existen algunas secuencias que están interrumpidas por otras secuencias no codificadoras. A estas últimas secuencias se les desconoce su función para el organismo, (Curtis y Barnes, 2001).

Actualmente y después de casi cinco años de haberse culminado el Proyecto Genoma, se ha trabaja para conocer en detalle la ubicación y caracteres de los tres millones de pares de bases que constituyen el ADN de la especie humana. Entre los elementos que hoy conocemos a partir del estudio del Genoma es la existencia de distintos tipos de genes, genes estructurales multicelulares que cumplen distintas funciones, tales como, los intrones y los exones. Los Intrones son secuencias no codificadoras que producen interrupciones, mientras que los Exones son secuencias codificadoras que se expresan en el gen. La región de un gen que contiene el código para producir la proteína de dicho gen, se denomina exon, por lo tanto, cada exon descifra para una parte específica de la proteína completa. En algunas especies (incluso los humanos), los exones de un gen son separados por regiones largas del ADN, que son los intrones (o a veces llamados "ADN chatarra") que no tienen ninguna función aparente. Por su parte los intrones son una secuencia no codificada de ADN que es al principio copiado en el ARN, pero es cortado de la trascripción de ARN final, y luego se escinde ante la traducción de un mecanismo específico, (Pierce, 2005).

Según Diez (2006), a partir de la investigación en el campo de la Genómica, la Biología cuenta hoy en día con nuevos datos acerca del papel de los genes, ello indiscutiblemente debe ser considerado a la hora de incorporar este contenido en los programas de Educación Media, por lo que la investigación en este campo es realmente necesaria.

Implicaciones del conocimiento sobre el Genoma, relaciones con la tecnología y la sociedad (CTS)

Los beneficios que aporta el conocimiento del Genoma son múltiples, hasta el punto que sus alcances aún no están claros ni para los hombres de ciencia que han desarrollado este proyecto. Sharon Begley, periodista, escribió en ese momento en la revista Newsweek: "Igual que nadie previó a eBay o Amazon cuando Apple develó su primera computadora personal en 1977, tampoco hay bola de cristal lo suficientemente clara para revelar de qué manera el conocimiento de todo el Genoma Humano cambiará la forma en qué vivimos y hasta el modo en que pensamos sobre quiénes somos". (BuenaSALUD, 2006)

"Aun así es posible especular en torno a su impacto más inmediato sobre la medicina. Los especialistas coinciden en que el conocimiento de la raíz genética de las enfermedades hereditarias es seguramente un primer paso hacia su diagnóstico certero, y brinda incluso alguna posibilidad de hallar la cura o al menos un tratamiento. El conocimiento del Genoma también aporta una herramienta muy útil para determinar cuál es el efecto de un medicamento, como por ejemplo la quimioterapia que no tiene el mismo efecto en todas las personas, en gran parte debido a condicionamientos de tipo genético". (BuenaSALUD, 2006)

La ciencia ha avanzado progresivamente en cuanto al conocimiento del Genoma, y desde manera ha surgido una leve percepción de que sus aplicaciones potenciales en la Biología la elevaran como la ciencia principal del siglo veintiuno. La tecnología y los recursos generados tienen impacto en las ciencias de vida. El potencial para el desarrollo comercial de la investigación de la Genómica presenta a la industria estadounidense una riqueza de oportunidades, y las ventas de los productos basados en el ADN y

tecnologías en la industria de biotecnología son proyectadas para exceder 45 mil millones de dólares hacia 2009, (BuenaSALUD, 2006).

La biotecnología, se conoce como una rama de la Biología que consiste en técnicas que utilizan organismos vivos, o parte de ellos, para obtener productos nuevos o modificados, con el fin de mejorar plantas o animales o para desarrollar otros microorganismos con fines determinados. Estas técnicas, a través del tiempo han logrado la elaboración de distintos productos de uso básico como medicamentos, el mejoramiento de plantas y animales a través de transgénicos gracias a la Ingeniería Genética. La Ingeniería Genética trabaja con el ADN, manipulando los genes y aislándolos, los descifra y los modifica para luego devolverlos a la célula original o a otras células, (Peña, 2003).

La Biotecnología, ha aportado información y además ha actualizado numerosos sectores de producción que incluyen salud humana y animal, agricultura y alimentación así como también suministros industriales, energía y medio ambiente, (Peña, 2003).

Consideraciones acerca de la enseñanza del Genoma

En cuanto a las implicaciones que tiene la enseñanza y el aprendizaje del Genoma, como contenido de la Biología actual, consideramos necesario focalizar su desarrollo sobre los postulados de la Psicología Cognitiva, especificamele a partir de la Teoría de Aprendizaje Significativo propuesta por Ausubel (2002). De allí la importancia de presentar los fundamentos teóricos considerados como referenciales para nuestra investigación.

II.- INVESTIGACIONES EN ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

Estrategias Pedagógicas para la enseñanza de la Genética

Hoy en día es frecuente escuchar, acerca de las desmejoras en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje de las materias científicas, entre las posibles causas de la misma se mencionan la poca motivación que tienen los jóvenes para estudiar contenidos relacionados con las Ciencias específicamente Biología, Química, Física.

Por otra parte, la enseñanza de temas relacionados con Genética, Genómica, Evolución, entre otros, no es tarea fácil, ya que son considerados contenidos de alto nivel de abstracción y de dificultad para los estudiantes, además de que para su comprensión se requiere del conocimiento de otros contenidos biológicos.

Según Diez, (2006), en la revisión de investigaciones realizadas, en los últimos diez años, en relación a la enseñanza de la Biología, se plantea que a partir del año 2000, o año del Genoma, se han incrementado las investigaciones que tienen que ver con este contenido de la Biología actual. Sin embargo, los mismos se han llevado a cabo y publicado en revistas internacionales, existiendo pocos trabajos dedicados a la investigación en nuestro país.

El proceso que implica enseñar a jóvenes de Educación Media Diversificada representa un reto para los docentes, sobre todo temas como la secuencia Genómica del ser humano, de animales, plantas y bacterias. El docente debe lograr en su práctica que los alumnos piensen lógicamente sobre el complejo proceso de decodificar la información contenida en los genes y la función que representa cada uno de ellos, lo cual incluye,

necesariamente, que el alumno tenga conocimientos previos relacionados con la Genética que le permitan comprender los contenidos de Genómica.

Según San Valero, (1995), la propuesta del enfoque CTS ayuda a la comprensión del tema Genoma Humano, proponiendo una estrategia innovadora para enseñar los contenidos básicos de la Genética, y posterior a ello diseñar un prototipo de Unidad que contenga el tema Genoma Humano.

Ciertamente, el abordaje de este tema requiere de la comprensión de las bases de la Genética Mendeliana, la Herencia ligada el sexo, las mutaciones y sus causas, la teoría cromosómica de la herencia, la estructura del ADN, por lo cual el alumno debería conocer previamente algunos términos genéticos.

Una de las grandes dificultades para la enseñanza y el aprendizaje del Genoma, se refiere a la comprensión de contenidos de Genética, ya que desde allí comienza la abstracción de este contenido biológico. Según Banet y Ayuso, (1995), en sus investigaciones con estudiantes de educación Media y Diversificada sobre la comprensión de contenidos en Genética, utilizaron pruebas de conocimiento y el análisis del contenido de los programas de Biología del bachillerato y encontraron evidencias de las dificultades que tienen los estudiantes sobre la comprensión de dichos contenidos. La problemática requiere además de atender la estrategia didáctica como tal, también de trabajar los conceptos claves mediante mecanismos acordes con la dificultad del conocimiento.

Otras investigaciones, sobre la comprensión de conceptos de Biología, proponen que los estudiantes de secundaria requieren para la asimilación de estos conceptos, del conocimiento de otras ciencias. En el trabajo de Pino, (2003), acerca de conocer, a través de los mapas

conceptuales, sobre los procesos mentales que desarrollan los estudiantes para aprender sobre el ADN y los cromosomas, señala que los mismos requieren tener conocimientos de otras ciencias, como la Química para comprender acerca de ellos.

Las investigaciones siguen ampliando cada vez el panorama de las causas de la problemática. Por otro lado, los contenidos de los libros de texto de secundaria no están acordes al nivel cognitivo que presenta un estudiante de 9no grado o 1^{er} año de Media Diversificada, Valadee del Río, (1999), analiza los contenidos de genética en varios libros y plantea que existe un uso inadecuado de los símbolos de genética, así como también se toma como obvia la información sobre aplicaciones correctas de la genética y la genómica.

La mayoría de los trabajos reportados, plantean estrategias didácticas actualizadas para revolverse problemas relacionados con el aprendizaje de la Genómica. En este sentido Kurvink y Bowser, (2004), proponen un juego instruccional, para poner en práctica la información sobre el Proyecto Genoma Humano y utilizar diagnósticos genéticos para comprender el papel del ADN. Ciertamente, aquí el planteamiento de la estrategia metodológica se presenta interesante ya que está tomando en cuenta la aplicación que podría tener el conocimiento del ADN y a su vez, facilitar el entendimiento de la expresión genética y los vínculos éticos y sociales que esto representa.

En la revisión de trabajos previos llevados a cabo fuera de nuestro ámbito, encontramos los realizados, por Palladino, (2002), sobre la enseñanza del Proyecto Genoma Humano, en su trabajo titulado: El Estudio del Proyecto Genoma Humano por vía Web, siendo el Internet un recurso útil para los estudiantes de Biología.

Por otra parte, Mysliwiec, (2003), plantean la comprensión de principio genéticos, usando un acercamiento a la práctica y a la perspectiva histórica. Proponen primeras sesiones de clases de cincuenta minutos, para introducir la genética Mendeliana, utilizando términos genéticos, donde el estudiante debe describir atributos físicos y genéticos, lo cual sería el primer objetivo. El segundo objetivo es introducir los nuevos conceptos independientes del tema. Posterior a ello, las siguientes sesiones con los estudiantes plantean análisis y discusiones sobre la información revelada.

En trabajos previos realizados, específicamente en la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), para tratar de mejorar la enseñanza de la Biología, encontramos investigaciones realizadas sobre la enseñanza de otros temas, no encontrándose hasta la fecha, trabajos realizados para atender la enseñanza del Genoma. Es así como existen propuestas en la enseñanza de Educación Ambiental, o bien a través de libros de secundaria como recurso.

Además, se han realizado trabajos para promover soluciones en el ámbito educativo para hacer eficaz la enseñanza de la Biología utilizando enfoques no conductistas y tratando de cambiar el sistema de enseñanza tradicional, que han estado dirigidos a otros campos de la Biología, que no son precisamente la genética ni la genómica. Según afirman Porras y Rodríguez (1998), la mejora de la enseñanza de la Educación Ambiental se da a través de experiencias previas en el ambiente o bien un trabajo de campo, de manera tal que el docente deje de pretender que el alumno absorba a través de clases tediosas y aburridas lo que lee y escucha, sobre todo si son clases de el medio ambiente. Proponen que el alumno construya su propio aprendizaje a través de sus ideas y concepciones. A través de un manual, se propone transformar la enseñanza a través de la praxis, sin pretender que los alumnos se queden en la posición de espectadores.

La posición clave que hoy día ocupan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La metodología consiste en la revisión bibliográfica, consultas en la Web y cuestionarios de entrevistas a docentes y expertos en la materia. Los resultados obtenidos indican sobre la necesidad de fomentar el uso de la tecnología con fines educativos. Se propone un diseño de un Centro de Nuevas Tecnologías y la Comunicación para la Unidad Educativa Nacional "República del Ecuador", en Caracas. Se presenta la plataforma tecnológica para la red de este centro, con sus respectivos presupuestos. El Centro está, en principio, diseñado para los alumnos y docentes de la institución. Se contempla la posibilidad de ofrecer servicios a usuarios externos, para obtener una mayor articulación con la comunidad y un cierto financiamiento. Este proyecto es viable tanto económico como socioeducativo." (Castro y Montes, 1999).

III.- MODELO DE DASARROLLO INSTRUCCIONAL

Desde el punto de vista Instruccional, es decir considerando tanto al proceso de enseñanza como al proceso de aprendizaje, los materiales didácticos juegan un papel fundamental ya que son subsistemas dinámicos que interactúan permanentemente con los otros componentes durante el aprendizaje. Estos componentes pueden ser:

- Personales (estudiantes y profesores)
- Ambientales (El aula, el instituto educativo, el contexto, las condiciones físicas, el clima del aula).
- Funcionales (El contenido, los objetivos, las metas, las actividades, estrategias, la evaluación)
- Materiales (los libros, el software educativo)

Para llevar a cabo un proceso de desarrollo y producción de materiales instruccionales de alta calidad técnica y educativa, se requieren considerar todos y cada uno de los elementos determinantes:

- ✓ La audiencia o usuarios que se van a atender, sus características y
 estilos de aprendizaje.
- ✓ El cliente (Profesores, características de la escuela, grupo social, Comunidad donde se utilizará).
- ✓ El contenido académico (su análisis, vigencia y calidad).
- √ La existencia o no de materiales educativos en el área que se ha seleccionado.
- ✓ La concepción de enseñanza y de aprendizaje que servirá de fundamentación (Psicología Cognitiva, enfoque constructivista de aprendizaje; Teoría del Aprendizaje significativo de Ausubel)

De allí el interés de profesionales del campo de la Instrucción en formular y poner a la disposición de los educadores Modelos de Desarrollo y de Diseño de la Instrucción a lo largo de diversas épocas, siendo el Modelo de Desarrollo Instruccional de Szczurek, (1990), uno de los modelos de más aceptación en nuestro país y que se ha considerado especialmente conveniente para el diseño del material instruccional objeto del presente trabajo de tesis.

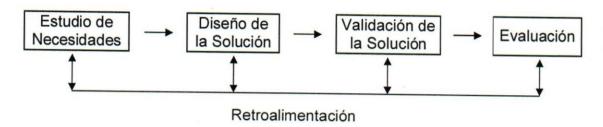
Szczurek en su Modelo considera una serie de etapas para llegar a la producción y atender específicamente a la solución de problemas instruccionales, las cuales son:

- Diagnóstico o Estudio de necesidades,
- Diseño de la solución o Diseño del Prototipo y

 Evaluación a través de la validación de la propuesta con expertos y por usuarios.

En la siguiente figura se muestra la organización secuencial de las etapas que se consideran en el modelo de Szczurek, (1990), destacando las que fueron consideradas en el presente trabajo.

Figura 1. Etapas de modelo de desarrollo Instruccional, según Szczurek (1990)



Para la etapa del Estudio de Necesidades o de Diagnostico se consideró:

- Detección de la necesidad
 1.1 Identificar la situación actual
 - 1.2 Identificar la situación deseable
 - 1.3 Determinar discrepancias
- Análisis de la necesidad
 2.1 Jerarquizar las discrepancias
 - 2.2 Analizar las causas
 - 2.3 Definir las necesidades
- Propuesta de solución
 3.1 Identificar alternativas de solución
 - 3.2 Proponer soluciones factibles

Para la Etapa: <u>Diseño de la Solución</u>. se consideró la propuesta hecha por Diez, (2001), denominada *Una propuesta Metodológica para la producción de materiales educativos*, en la que adicionalmente a los

planteamientos de Szczurek, este autor señala la necesidad de considerar en el Diagnostico la búsqueda de información acerca de: tipos de materiales existentes sobre el tema como investigación de campo, estudio acerca del equipo de profesionales que se requerirán para la producción del material, selección del tipo de material una vez que se justifique totalmente y si se deberá o no diseñar nuevos materiales para el tema que se requiere.

En la Etapa de validación de los materiales se ajustó lo planteado por Szczurek, (1990), con la propuesta de Diez, (2001), de igual manera contar con un material validado tanto por expertos como por usuarios antes de que el mismo sea usado en situación de aula, ello permite contar con una propuesta lo más ajustada a la audiencia y con el menor número de errores.

Además de considerar desde la etapa del diseño a las actividades de promoción y difusión del material a diseñar con lo que se asegura el uso del mismo y su constante mejora.

IV. FUNDAMENTOS TEÓRICOS. ASPECTOS DE LA PSICOLOGÏA. TEORIAS PSICOLOGICAS SOBRE EL APRENDIZAJE

Aprendizaje Significativo de Ausubel

A raíz de la necesidad de entender cómo el ser humano construye su conocimiento y que procesos mentales están involucrados en el aprendizaje surgió el Cognoscitivismo. Que se encarga del cómo aprendemos, es una Teoría Psicológica que se deriva de dos corrientes muy distintas entre ellas; la Teoría Gestálica y el Conductismo, esto trajo como consecuencia que el Cognocitivismo se ramificara en los teóricos Cognitivos-Conductuales y los Cognitivos-Gestálicos, (Woolfolk, 1999).

David Ausubel, se dedicó a estudiar cómo se aprende en un aula de clase, y desarrolló su teoría denominada: Aprendizaje Significativo. Según este autor, cuando se relaciona un material potencialmente significativo con las ideas de afianzamiento, se procesa la información significativamente. "Un aprendizaje es significativo cuando puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe", (Ausubel, 2002).

En atención a lo anterior, el Aprendizaje Significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o una nueva información con la estructura cognitiva de la persona que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. De este modo, Ausubel, afirma que de todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante consiste en lo que el alumno ya sabe. El docente debe averiguar esto, y en consecuencia enseñar. (Ausubel, 2002).

Según Ausubel, citado en Woolfolk, (1999), el aprendizaje significativo se clasifica en dos tipos; Repetitivo vs. Significativo y Receptivo vs. Descubrimiento.

Aprendizaje Repetitivo: es aquel aprendizaje que se da de una manera arbitraria, es un aprendizaje mecánico donde no existe ningún tipo de entendimiento, ya que no existe ninguna conexión con los conocimientos previos o con la estructura mental del individuo. También se define como un aprendizaje no sustancial.

Aprendizaje Significativo: es un aprendizaje sustancial donde el individuo está entendiendo, debido a que está realizando conexiones con conocimientos que este poseía previamente. Es decir, está discerniendo lo

cual hace que establezca relaciones conceptuales y se exprese en términos precisos lo sustancial del aprendizaje.

Aprendizaje Receptivo: es aquel que se da mediante la recepción de información que se lleva a cabo por ejemplo, dentro del aula de clase. La labor del aprendiz es asimilar el contenido, ya que, se le da la forma final del conocimiento.

Aprendizaje por Descubrimiento: este aprendizaje se lleva a cabo mediante la construcción del conocimiento por parte del estudiante. El aprendiz debe producir la forma final del conocimiento, y esta producción puede o debe estar guiada por unos objetivos que el docente le suministre. La No arbitrariedad y Sustantividad son las principales características del Aprendizaje Significativo. Sin embargo existen condiciones para aprender significativamente:

- El material que se va a aprender debe ser potencialmente significativo: esto quiere decir que el libro debe poseer o debe tener significado lógico. Un material tiene significado lógico cuando ya ha sido estudiado por un humano e interpretado por él mismo, (J., Guerra, comunicación personal, abril 2, 2004).
- 2. Ideas de Afianzamiento: el aprendiz debe tener una estructura mental previa o bien una base de conocimiento clara y precisa para que se pueda establecer una conexión con el material potencialmente significativo. Sin embargo, como las estructuras mentales no son iguales para todos los estudiantes, el aprendizaje nunca se da por igual y, este es un punto interesante dentro de esta corriente psicológica, (J., Guerra, comunicación personal, abril 2, 2004).

Según Ausubel, (2002), los materiales educativos y el contenido a enseñar tienen un importante papel en el aprendizaje. La facilitación de un aprendizaje significativo, consiste en manipular la estructura cognitiva y el contenido nuevo, De allí que en todo material educativo que se aspira diseñar, su organización debe hacerse tomando en cuenta los principios programáticos de: Diferenciación Progresiva, Reconciliación Integradora, Organización Secuencial y Consolidación.

Es decir no basta con seleccionar uno u otro material, para lograr en el estudiante el aprendizaje significativo, ese material debe en primer lugar asegurar que se toma en cuenta lo que la persona ya sabe. Y en segundo lugar la organización del contenido o nuevo conocimiento debe ser planificado de manera tal que cumpla con los principios de diferenciación progresiva (ir de lo general a lo específico) la reconciliación integradora (ir relacionando los conceptos específicos entre si y con lo general y sus relaciones) La incorporación en la secuencia de actividades que le permitan al estudiante reflexionar sobre su aprendizaje e incorporar actividades que evidencien la posibilidad de hacer transferencia de los conocimientos a nuevas situaciones o a otros contextos.

Por otro lado, existen otros factores que afectan el aprendizaje significativo en los estudiantes, de hecho, son considerados como los elementos claves para que se lleve a cabo. Estas ideas se relacionan con lo psicológico y tiene que ver con la disposición del estudiante para aprender, es decir si se encuentra motivado a aprender o no. Y esta disposición significa que el alumno logre las relaciones entre el material potencialmente significativo y las ideas de afianzamiento: clasificando y categorizando, (Woolfolk, 1999).

El conocimiento es significativo por definición. Es el producto significativo de un proceso psicológico cognitivo (conocer) que supone la interacción entre unas ideas lógicamente (culturalmente) significativas, unas ideas de fondo (de anclaje) pertinentes en la estructura cognitiva (o en la estructura del conocimiento) de la persona concreta que aprende y la actitud mental de esta persona en relación con el aprendizaje significativo o la adquisición y la retención de conocimientos. (Ausubel, 2002)

Pensamos que el éxito puede estar en cumplir con las condiciones para que exista un aprendizaje significativo, es decir, tratarse con materiales potencialmente significativos y considerar la importancia de identificar lo que los estudiantes saben acerca del contenido o tema a tratar. Y que en el caso que nos ocupa se refiere a identificar lo que los estudiante conocen de célula, que significado tiene para ellos: cromosoma, ADN, ácidos nucleicos, para que una vez identificados sus conocimientos previos presentarles la nueva información, señalar lo que deberían modificar, orientarlos hacia los nuevos conocimientos, etc. Y, a su vez, el docente debe saber llevar y/o manejar los factores que afectan la disposición del alumnado dentro del aula, mas no esperar que este no los posea, sino que aprenda a sobrellevarlos durante su aprendizaje.

Estos planteamientos teóricos que consideramos elementales para el presente trabajo de tesis son y representan un verdadero reto, pues no es simplemente enunciar intenciones acerca del aprendizaje significativo del genoma para estudiantes de Educación media en Venezuela. sino por el contrario, el diseño del Material instruccional que se plantea debe estar sustentado en sus principios los cuales deben evidenciarse tanto en su diseño como en todo su desarrollo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo, se presenta la descripción del tipo de investigación llevada a cabo, la población y muestra considerada, las características del procedimiento que se llevó a cabo para el diseño instruccional y de los instrumentos y materiales utilizados en el estudio. Así mismo, se describen los pasos que se llevaron a cabo para la validación del material por parte de estudiantes y por parte de expertos.

Tipo de Investigación

La naturaleza de la investigación de este trabajo corresponde a un Proyecto Factible según es señalado en el Manual de Trabajos de Grado, Especialización, Maestría y Tesis Doctorales, ya que mediante su realización se ha planteado la elaboración y desarrollo de una propuesta instruccional para favorecer en los estudiantes el aprendizaje significativo sobre el Genoma. El mismo se considera como la propuesta de un modelo operativo viable, del tipo de un material instruccional, para solucionar el problema detectado, (UPEL, 2006).

Como proyecto factible, su realización consistió en las siguientes etapas generales: Diagnóstico de la situación problemática, planteamiento y fundamentación teórica de la propuesta, procedimientos metodológicos, actividades, recursos necesarios para la ejecución; el análisis y conclusiones sobre la viabilidad y la realización del proyecto, (UPEL, 2006).

Sobre la base de los fundamentos de modelos de desarrollo, y producción de materiales y proyectos, se formuló una propuesta instruccional y para ello se identificaron las necesidades e intereses de estudiantes y docentes de Educación Media y Diversificado que permitió hacer viable su implementación.

La metodología de investigación se fundamentó en varias etapas, según los modelos instruccionales de desarrollo de Szczurek, (1990) y, Diez de Tancredi, (2001), estas etapas se enumeran de la siguiente manera:

- Diagnóstico, que constituye a la revisión de los contenidos previos necesarios para su organización, el análisis de los programas de ciencias Biológicas de Educación Básica y Media Diversificada de Venezuela y las opiniones de los profesores de esta asignatura sobre la posible propuesta instruccional.
- Diseño de la propuesta, que considera la elaboración del prototipo, la selección de los contenidos y actividades de enseñanza y de aprendizaje.
- Elaboración de la versión preliminar y su validación con expertos en enseñanza de la Biología, profesores de Biología, así como la validación con estudiantes quienes serán los usuarios de la propuesta.
- Orientaciones para su Aplicación y La Evaluación del proceso de desarrollo.

Población y Muestra

Tal como se explicó anteriormente, el tipo de investigación de este trabajo es un proyecto factible, lo cual indica que las etapas de Diagnóstico y de Validación abarcaron poblaciones y muestras diferentes tanto de estudiantes como de docentes

Población y muestra estudiantil

En la etapa diagnóstico, se seleccionó una población de 207 estudiantes que cursaban II año de Educación Media y Diversificado pertenecientes a las siguientes instituciones:

- Colegios San Agustín de Caricuao
- Colegio La Salle Tienda Honda
- Colegio Hebraica
- Liceo Humberto Parodi Alister

En la etapa de validación se seleccionaron 17 estudiantes que cursaron I año ó II año de Media y Diversificado durante el año escolar 2006 – 2007. Para esta etapa del proyecto: validación del material, los estudiantes participaron de manera voluntaria, quienes fueron invitados para revisar el material y opinar sobre el diseño, el contenido, las actividades y los recursos utilizados. Los estudiantes pertenecían a las siguientes instituciones:

- Colegio La Salle Tienda Honda
- Colegio San Antonio Paraíso
- Colegio Adventista Ricardo Greenidae

Población y muestra docente

De igual forma, para ambas etapas: Diagnóstico y Validación, fueron escogidos un equipo de docentes. En la etapa diagnóstico, se seleccionó una población de 22 docentes en el área de Biología que impartieran clases en III Etapa y Media Diversificada. Mientras que en la etapa de validación, se seleccionó una población de 7 docentes del área de Biología.

Etapas del Proyecto

Diagnóstico

La determinación de los contenidos previos se llevó a cabo mediante el estudio y análisis de los contenidos curriculares que se tratan en los programas de Ciencias Biológicas en Educación Básica y Media Diversificada. Igualmente, la recolección de datos referentes a las opiniones de los estudiantes implicó la elaboración de instrumentos especializados. Los instrumentos elaborados fueron:

- ✓ Cuadros de registro para el análisis de la información, a partir de criterios previamente establecidos, tales como: Tipo de contenidos (conceptuales, procedimentales, actitudinales); Actualidad de los contenidos programáticos, Relación de los contenidos con aspectos tecnológicos y Sociales, (Véase: Cuadro 1).
- ✓ Cuestionarios para recolectar la opinión de los estudiantes acerca del Genoma como contenido de la Biología actual y de características de los materiales instruccionales de su preferencia, (Ver: Anexo A)

✓ Cuestionarios para obtener información de parte de los docentes acerca del tipo de materiales y actividades que se puedan incorporar en el material a diseñar, (Ver: Anexo B)

El desarrollo del Diagnóstico, una vez elaborados los instrumentos, se gestionó de la siguiente manera:

- a) Se entregaron los cuestionarios a los estudiantes en los colegios seleccionados de forma intencional de tal manera que se abarcara una muestra heterogénea de los diferentes niveles socio-económicos, distribuidos por las parroquias: Caricuao, Altagracia, Santa Rosalía y Boleíta. La forma de aplicación la realizaron los docentes que sirvieron de colaboradores dentro de las aulas de clase. El total de los cuestionarios entregados fueron recuperados para su posterior análisis.
- b) Se entregaron también, los cuestionarios a diversos docentes de Biología, los cuales no correspondían con los profesores de aulas de los estudiantes que sirvieron para el diagnóstico. Sin embargo, se seleccionaron docentes que pertenecieran a los mismos estratos socio-económicos que de los estudiantes. Se entregaron 25 cuestionarios a los docentes, pudiéndose recuperar 22. Es importante señalar que el proceso de los docentes, se tuvo que realizar para algunos de ellos en dos partes, debido a que varios respondieron erradamente desde el punto de vista técnico del cuestionario, lo que impedía su análisis, y de acuerdo a esto a quienes tuvieron acceso se les pidió que realizasen nuevamente el cuestionario.

c) Se revisaron los Programas de Ciencias Biológicas vigentes para el Ministerio de Educación Cultura y Deporte que fueron proporcionados por el Departamento de Evaluación y Control de Estudio del Colegio La Salle Tienda Honda. La revisión consistió en identificar los contenidos previos necesarios para lograr un aprendizaje significativo del Genoma. En el Cuadro 1, se señalan dichos contenidos y su enfoque biológico.

Elaboración del Diseño

Contenidos que fueron considerados para la propuesta instruccional

La propuesta instruccional que se plantea considera Contenidos Conceptuales (el saber), Procedimentales (el hacer), Actitudinales (el valorar y reconocer los procesos que conducen al saber, hacer y valorar) que se encuentran dentro de los Programas de Ciencias Biológicas. Tomando en cuenta esto, los objetivos seleccionados fueron:

- ✓ Comprende los fundamentos teóricos que definen el Genoma como contenido de la Biología actual y su importancia para la vida.
- ✓ Presenta estrategias donde se permita aplicar los conocimientos aprendidos sobre el Genoma en la realización de actividades que favorezcan en los estudiantes un aprendizaje significativo.
- ✓ Relaciona los contenidos biológicos sobre el Genoma, a
 la luz de los nuevos conocimientos sobre este tema, con aplicaciones

Biotecnológicas para solucionar problemas de Salud, Producción de alimentos, de Fármacos, mejoras en la Agricultura, Ganadería.

- Favorece el trabajo en equipo colaborativo para atender las necesidades instruccionales que se planteen sobre su contenido.
- ✓ Valora tanto el trabajo individual como el colectivo con el fin de aportar mejoras en la enseñanza de la Biología en la educación media venezolana.

La propuesta instruccional se realizó en función del estudio diagnóstico llevado a cabo para los estudiantes y los docentes. De acuerdo con los resultados obtenidos, (Véase: Capítulo IV), se procedió a elaborar un Material Instruccional que consistiera en un Folleto a color con ilustraciones y direcciones Web, acompañado de un CD que contiene videos y animaciones y un juego y un manual de instrucciones especial para los docentes. Dicho folleto, el cual se titula: ¿Qué hay en nuestros Genes?, contiene un Prefacio, que explica como está organizado el mismo, a quienes va dirigido y la finalidad que persigue. El contenido del folleto, se expresa en cuatro secciones que contiene la información necesaria para que el estudiante logre construir un concepto potencialmente significativo de lo que es el Genoma y a su vez pueda explicarlo y aplicarlo. Y finalmente la Bibliografía de la cual se extrajo algunas informaciones.

La selección de videos fue realizada al azar. Los videos se obtuvieron mediante un programa de computadora que permite bajar videos y animaciones de la Web: ARES 2.0 Estos videos se bajaron sin conocer su contenido, sin embargo luego fueron revisados y analizados. Los videos y animaciones que estuvieron acordes con algún contenido programático de la asignatura Ciencias Biológicas de Educación Básica o Media Diversificada

considerado como conocimiento previo se seleccionó mientras que los que no estuvieron acordes fueron desechados.

En cuanto a la selección de páginas Web, esta se realizó mediante la investigación, a través de distintos sitios electrónicos ubicando los enlaces. Otras páginas fueron facilitadas por el Profesor de la cátedra de Genética de la Universidad Católica Andrés Bello y la Profesora de Botánica de la misma universidad.

La elaboración del juego, se realizó mediante macros preestablecidas por el programa de Excel, perteneciente a Microsoft Windows. El juego consiste en la identificación de los rostros de las personas que realizaron aportes a los estudios de Genética y Genómica que sirven para el actual conocimiento de la Biología.

Validación del Contenido

La validación del diseño instruccional requirió de la elaboración de un instrumento matriz especializado, tanto para estudiantes como para docentes del área de Biología. A pesar de que los instrumentos no fueron iguales, se siguió un mismo parámetro evaluativo en cada instrumento, de manera que hubiese congruencia entre la opinión de los expertos y la opinión de los estudiantes. (Ver: Anexo C y D)

Los docentes fueron seleccionados de manera intencional para dicha etapa, los cuales representaban un perfil de profesionales Graduados y No Graduados, y con estudios de postgrados, en el área de enseñanza de las ciencias o tecnología educativa. Los instrumentos fueron entregados de manera personalizada y también por e-mail. Del total de instrumentos entregados a los expertos validadores se recuperaron 6 para su posterior

análisis. El folleto en primera instancia se elaboró en formato digital, a manera de presentación de power point, de manera que se facilitara la entrega.

En cuanto a la validación realizada por los estudiantes, estos fueron reunidos por grupos, habilitándose un lugar para la revisión del material y la discusión sobre los contenidos del mismo. El folleto igualmente, fue presentado en formato digital y posteriormente a la actividad los estudiantes procedieron a completar el instrumento que se elaboró. Las jornadas de validación con los estudiantes se llevaron a cabo en dos días. El primer día se reunió un grupo de 7 estudiantes, y el segundo día se reunió un grupo de 6 estudiantes y otro de 4 estudiantes, en la mañana y en la tarde respectivamente.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para el desarrollo del material Instruccional que se presenta como producto del presente trabajo se llevaron a cabo las etapas previstas en el modelo de desarrollo de materiales instruccionales que sustentan la investigación. El presente capítulo contiene los resultados obtenidos para cada una de estas etapas: Diagnóstico de necesidades, Diseño del prototipo de material instruccional y Validación del material por estudiantes y expertos.

Los resultados que se presentan fueron procesados utilizando procedimientos cuantitativos (frecuencias absolutas y relativas), los cuales se presentan en tablas y gráficos, lo cual permitió su organización para el análisis de los resultadas la luz de los referentes teóricos que sustentan el trabajo.

I. Diagnóstico de necesidades

Como parte del trabajo de investigación se consideró:

- El análisis de los contenidos de los programas instruccionales, oficiales, afín de ubicar los contenidos que se contemplan en el currículo y que son indicadores de posibles conocimientos previos del tipo formal que deberían tener los estudiantes para el aprendizaje del Genoma.
- La detección de necesidades considerando conocimientos previos y motivación de los estudiantes hacia el tema Genoma, sobre las cuales se

- plantearon los criterios para diseñar el prototipo, así como elementos para tomar la decisión acerca del tipo de material.
- De igual manera, se consideró la opinión de los profesores de Biología tomando en cuenta estos mismos aspectos, a fin de plantear un diseño que considerara la factibilidad de producción y uso, tanto por estudiantes como profesores.

A. Resultados del estudio de necesidades en cuanto a contenidos de los programas instruccionales de Ciencias Biológicas en el Currículo de Educación Básica y Media Diversificada.

Análisis del Contenido de los Programas de Biología para la identificación de contenidos requeridos para la enseñanza del Genoma en Educación Básica y Media Diversificada

El Genoma es un contenido biológico actual no considerado en los programas que hoy en día se manejan en nuestras escuelas. Para el aprendizaje de este tema se requiere previamente haber estudiado ciertos contenidos curriculares, que se consideran como conocimientos previos que deberían tener los estudiantes, a fin de lograr la comprensión del Genoma.

A partir de la revisión y análisis de los programas instruccionales de Estudios de la Naturaleza del nivel de Educación Básica, así como los programas de Ciencias Biológicas para Educación Básica y Media Diversificada, es posible señalar que:

a) El Programa Instruccional y Manual del Docente del área de Ciencias de la Naturaleza y Educación para la Salud de la Tercera Etapa de Educación Básica, (1987), en la Unidad II de Ciencias Biológicas de 9no grado, se encuentran varios temas relacionados con la Genética Clásica o Genética Mendeliana, los cuales son considerados como conocimientos necesarios para comprender las aplicaciones de la Genética en la Agricultura y la Ganadería. Se interpreta también, la Teoría Cromosómica de la Herencia y sus bases en los procesos de división celular: mitosis y meiosis. En esta unidad, se considera además la descripción de la estructura de los ácidos nucleicos, su importancia en la interpretación del código genético y sus aplicaciones en los problemas relacionados con la Herencia y el Ambiente, (Véase: Cuadro 1: Resumen de los contenidos biológicos como conocimientos previos para la enseñanza del Genoma)

- b) En el Programa de Articulación de Biología de I Año del Ciclo Diversificado, (1990), se incluyen contenidos curriculares necesarios para el aprendizaje del Genoma., específicamente la Unidad II, titulada: Los Mecanismos de la Evolución. En ella se encuentran los temas:
 - Las variaciones genotípicas y fenotípicas, Fondo Común de Genes y Mutaciones y Recombinación, los cuales también se consideran necesarios para el aprendizaje significativo del tema: Genoma. (Véase: Cuadro 1)
- c) En el programa de Articulación de Biología del II año del Ciclo Diversificado, (1973), se encuentran algunos contenidos que desde el punto de vista del desarrollo epistemológico e histórico de la Biología están relacionados con el Genoma y que se refieren a:
 - → Descubrimientos científicos; las bases moleculares de la Herencia, los trabajos de Morgan, la estructura molecular del ADN, el Dogma Central de la Biología, entre otros, los cuales son necesarios para el aprendizaje significativo del tema Genoma. (Véase: Cuadro 1).

A continuación, el cuadro 1, resume los contenidos requeridos como conocimientos para lograr un aprendizaje significativo del tema Genoma en estudiante de Educación Básica y Media y Diversificada.

Cuadro 1 Contenidos Programáticos de los temas previos a la enseñanza del Genoma

Aspecto a	Número y	Contenidos		Enfoque de	sde la Biolog	ía
Evaluar / Programa	título de la Unidad	Específicos Conceptuales	Genética Clásica	Genética Moderna	Biología Molecular Clásica	Biología Molecular Moderna
		Herencia. Manifestación de los caracteres hereditarios				
Programa de 9no Grado Unidad II: Información Genética	Leyes de Mendel					
	Teoría Cromosómica de la Herencia		☑			
		Trabajos de Sutton		\square		
	Trabajos de Morgan		\square			
	Modelos moleculares del ADN y ARN			Ø		
Programa de	Unidad II:	Variaciones genotípicas y fenotípicas			☑	
1er Año Ciclo Diversificado Mecanismos de la Evolución	Fondo Común de Genes de una población			☑		
	Mutaciones y recombinación			Ø		
		Genética Mendeliana				
	Fundamentos de la Teoría Cromosómica de la Herencia					
Programa de		Trabajos de Morgan				
2do Año Educación Media Diversificada y Profesional (1990) Unidad I: Continuidad Genética	Continuidad	Alelos Múltiples Bases moleculares de la herencia			\(
	Genetica	Estructura Molecular del ADN y ARN			\square	
		Síntesis de Proteínas			\square	
		Dogma Central de la Biología				\square
		Manipulaciones genéticas. Aplicaciones.				\square

Los programas de Biología de Educación Media Diversificada y Profesional, (1990), llamados de articulación consultados para la Etapa Media y Diversificado, contienen los contenidos Biológicos desde el punto de vista de la ciencia, y las propuestas de estrategias como uso de laboratorio, determinación de conocimientos previos, trabajo de campo y otras que permitieran a los estudiantes un procesamiento de la información con un enfoque desde la Psicología Cognitiva.

Como se evidencia a partir de la información del cuadro anterior, los programas instruccionales vigentes de Ciencias Biológicas en nuestro país y que se manejan en los niveles de Educación Básica y Media Diversificada, no incluyen al Genoma como contenido específico de estudio, sin embargo, los contenidos programáticos que se ubican en los programas son necesarios para introducir el tema: Genoma, como parte de la formación biológica de los estudiantes y como conocimiento actual de la Biología del siglo XXI.

El análisis realizado sobre los temas de dichos programas, justifican la necesidad de diseñar materiales educativos que le permita a estudiantes y profesores trabajar con el tema del Genoma, no sólo por no estar considerado en los programas educativos, sino por sus implicaciones en la formación biológica de los estudiantes, quienes requieren de su conocimiento tanto para continuar estudios universitarios como para desenvolverse en la vida diaria.

Desde el punto de vista de la enseñanza y del aprendizaje de la Biología, la revisión previa que se presenta en los antecedentes de este trabajo proporciona información acerca de investigaciones realizadas sobre análisis de programas de Biología de bachillerato en distintos países, las cuales indican la importancia de incorporar en los *currícula* de los niveles de

bachillerato y de educación superior contenidos referentes a los avances de la Biología, tales como: Biotecnología, estudios del Genoma, Clonación, Ingeniería Genética, Proteómica. En cuanto a las dificultades de aprendizaje de la Genética, Banet y Ayuso, (1995), señalan que los contenidos de Genética son considerados de difícil comprensión para los estudiantes de secundaria y por ende se requieren investigaciones en el área donde se planteen elementos que mejoren la didáctica de su enseñanza y atiendan los conceptos claves como, gen y cromosoma.

B. Detección de necesidades considerando conocimientos previos y motivación de los estudiantes hacia el tema Genoma,

La detección de necesidades considerando conocimientos previos y motivación de los estudiantes hacia el tema Genoma, permitió plantear criterios orientadores para diseñar el prototipo y el tipo de material.

Resultados a partir de la Información proporcionada por los Estudiantes

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de cuestionario a los estudiantes de los siguientes colegios: San Agustín de Caricuao, Colegio La Salle de Tienda Honda, Colegio Hebraica y el Liceo Bolivariano "Humberto Parodi Alister"

La totalidad de la población y la muestra de estudiantes, correspondiente a la etapa diagnóstico, estuvo conformada por estudiantes cursantes de II Año de Educación Media y Diversificada, mención Ciencia, en las instituciones mencionadas anteriormente, las cuales están ubicadas en la zona metropolitana de Caracas, específicamente en las parroquias: Caricuao, Altagracia, Santa Rosalía y Boleíta.

El total de estudiantes que respondieron al cuestionario fue de 207, cuyas edades eran comprendidas entre los 16 y 18 años. En cuanto al sexo de los sujetos, el 45 % pertenece al sexo masculino y el 55% al sexo femenino, los cuales conforman las secciones regulares seleccionadas de manera intencional para aplicar el cuestionario respectivo. (Véase: Anexo A)

En cuanto al nivel socio económico de los alumnos para cada escuela, que sirvieron como centro de aplicación de la etapa diagnóstica., encontramos que: El colegio San Agustín de Caricuao, pertenece al sector oeste de la ciudad, ubicado en la parroquia Caricuao, siendo este un colegio de la congregación de padres agustinianos, y que atiende a una población con un nivel de clase media, con respecto al resto de las escuelas que se encuentran en su zona.

En cuanto al colegio La Salle Tienda Honda, es un colegio perteneciente al centro de nuestra ciudad capital, ubicado en la parroquia Altagracia, el colegio le concierne a la congregación de Hermanos Lasallistas, y sus estudiantes pertenecen un nivel socio económico medioalto con respecto a las restantes escuelas ubicadas en dicha parroquia. Mientras que el Colegio Hebraica, es un colegio que se encuentra ubicado en el sector este de la ciudad, es una institución educativa que rige sus ideologías con la religión judía, sus estudiantes provienen de un nivel alto socio económicamente. Y por último, el Liceo "Humberto Parodi Alister", es una institución oficial, ubicada en la parroquia Santa Rosalía, que atiende a estudiantes de un nivel socio económico es bajo, y pertenece al Estado como escuela Bolivariana.

La consideración de estas cuatro instituciones educativas, como lugares para la aplicación y desarrollo de la presente investigación, permiten señalar una representatividad de las características de nuestra población, en la información obtenida, además de considerar una diversidad y heterogeneidad de contextos educativos, con lo cual se asegura que el estudio realizado y el material diseñado puede atender y satisfacer las necesidades de los estudiantes y profesores.

A continuación se presenta la información relacionada con las instituciones educativas, los cursos, el número de estudiantes por sección y por sexo.

Tabla 1
Características e Identificación de los estudiantes que formaron la muestra

				Se	exo		
Instituciones	Curso / Año de		M		F		Fecha de
educativas	Educación	Sección	f	%	F	%	aplicación
Colegio San Agustín	2do año Media	"A"	19	.9	23	11	
de Caricuao	y Diversificado	"C"	19		24		07/05/2007
Colegio Moral	2do año Media	"A"	5		9		17/05/2007
Y Luces	y Diversificado 2do año Media	"C"	10		7		16/05/2007
Colegio La Salle TH	y Diversificado	"B"	27		14		23/05/2007
Liceo Bolivariano	0-1	"A"	7		19	9	
"Humberto Parodi	2do año Media y Diversificado	"B"	5		5		
Alister"	, Diversificado	"C"	1	0	13	6	14/05/2007
		Total	93		114	55%	

Características de las instituciones educativas a las cuales pertenecen los sujetos de la muestra

El tipo de institución a la cual pertenecen los estudiantes que integraron la muestra se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 2
Tipo de institución educativa a la cual pertenecen los estudiantes de la muestra

Tipo de Institución	Ubicación geográfica de la Institución	Frecuencia absoluta	Frecuenci relativa (%)		
Oficial- Publica Liceo "Humberto Parodi Alister"	Parroquia Santa Rosalía	1	28		
Privada Colegio Hebraica Subsidiada	Boleíta	1			
Colegio La Salle – Tienda Honda	Parroquia Altagracia	2			
Colegio San Agustín de Caricuao	Parroquia Caricuao				

Con la intencionalidad de incorporar a la muestra estudiantes de los diferentes tipos de instituciones educativas que se rigen por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, se seleccionaron de manera intencional dichos colegios, los cuales pertenecen a la denominación de Oficial o Pública: Liceo "Humberto Parodi Alister", como institución Privada: el colegio Moral y Luces y como colegios Subsidiados: La Salle – Tienda Honda y el San Agustín de Caricuao.

Esta distribución porcentual indica una representación diversa de los tipos de instituciones consideradas en el trabajo.

Respuestas de los estudiantes acerca del Genoma

En el cuestionario elaborado para conocer la opinión de los estudiantes se incorporaron planteamientos y preguntas sobre el Genoma. Las respuestas se presentan a continuación.

Tabla 3 Respuestas de los estudiantes a preguntas sobre el Genoma.

	S	i	No		
Ítem	F	9/0	F	%	
¿Has oído hablar del Genoma?	182	88	25	12	

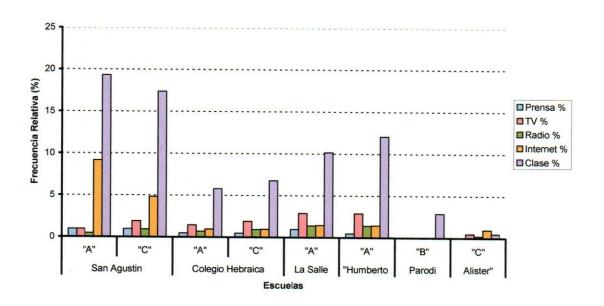
Como se puede observar, pese a que el tema Genoma no se considera entre los contenidos curriculares del programa oficial de Biología para los niveles de Educación Básica y de Educación Media y Diversificada, el 88 % de los estudiantes señala haber oído hablar sobre tema.

En cuanto a las fuentes dónde los estudiantes señalaron haber obtenido información sobre el Genoma, los mismos señalaron a la Prensa, la Televisión y la Radio como medios de información, así como el Internet y las Clases que son espacios educativos a través de los cuales habían recibido alguna información sobre el Genoma. La distribución de las respuestas se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4
Organización de las respuestas sobre fuentes de información, de acuerdo a la institución educativa

		Fuente de Información											
Institución	Sección	Prensa		TV		Radio		Internet		Clase			
		f	%	F	%	f	%	f	%	f	%		
San Agustín	A	2	1	2	1	0	0	19	9	40	19		
	С	2	1	4	2	1	0	10	5	36	17		
Moral y Luces	Α	1	0	3	1	0	0	2	1	12	6		
	С	1	0	4	2	1	0	2	1	14	7		
La Salle	A	2	1	6	3	0	0	3	1	21	10		
Humberto	Α	1	0	6	3	0	0	3	1	25	12		
Parodi Alister	В	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3		
Allotei	С	0	0	1	0	0	0	2	1	1	0		
	Total	9	4	26	11	2	1	41	18	155	67		

Gráfico 1. Medios a partir de los cuales los estudiantes han recibido información sobre el Genoma



Como se puede observar, el 67 % de los estudiantes señalan haber oído hablar del tema Genoma en sus aulas de clase, lo cual significa que los docentes sí incluyen este tema en sus planificaciones de enseñanza, aún cuando este tema no esté considerado dentro del programa vigente de Biología para bachillerato. Otra fuente de información que fue referida por los estudiantes para vincularse con el tema mencionado, es el Internet, el cual contó con un 18 % de la muestra, esto indica que sólo este porcentaje tiene acceso a la Web site de forma continua.

En cuanto a, las tres restantes fuentes como son Televisión, Prensa y Radio, estas tienen porcentajes de 11%, 4% y 1% respectivamente, lo que quiere decir que son medios menos considerados por los estudiantes para obtener información acerca del Genoma.

Es importante resaltar que, los estudiantes marcaron varias opciones de respuesta referente al medio de información donde afirman haber oído hablar del Genoma, es decir, que un mismo estudiante pudo haber seleccionado la opción de Internet y Aula de Clase simultáneamente, en consecuencia, hay un mayor número de opciones de respuestas para el número de estudiantes.

Para conocer acerca del significado del Genoma entre los estudiantes de la muestra, se consideró en el cuestionario el ítem relacionado con ¿Qué entiendes por genoma?, las respuestas al mismo se presentan en la Tabla 5.

Las respuestas se organizaron de la siguiente manera:

a) Respuestas correctas: dentro de estas respuestas se consideraron correctas aquellas que indicaron que el Genoma es: "El conjunto del

material hereditario de un organismo, la secuencia de nucleótidos que especifican las instrucciones genéticas para el desarrollo y funcionamiento del mismo y que son transmitidas de generación en generación, de padres a hijos, es decir, es el material genético contenido en las células de un organismo en particular"

- b) Respuestas incorrectas: se consideraron respuestas incorrectas aquellas que no incluyeron ninguno de los elementos señalados en la categoría anterior, desde el punto de vista científicamente aceptado con respecto al Genoma.
- c) No se, cuando el estudiante así lo indicó

Tabla 5 Respuestas de los estudiantes acerca del significado del Genoma

_	Correcto		Incor	recto	No sé		
Ítem	f	%	f	%	f	%	
Responde con tus propias palabras: ¿Qué entiendes por Genoma?	109	53	10	5	88	43	

Como se observa, en la tabla anterior, el 53 % de los estudiantes respondió correctamente acerca del genoma; un 5 % de los estudiantes respondió de manera incorrecta y el 43% de los estudiantes indicaron no saber que es el genoma, a pesar de que si habían oído hablar del mismo en diversas fuentes.

Las respuestas formuladas por los estudiantes que se consideraron correctas, fueron seleccionadas y categorizadas de acuerdo al nivel académico, relacionado a III la Etapa de Básica o Media y Diversificada, que

poseía el estudiante sobre el tema en cuestión. Los resultados se expresan en la tabla 6.

Tabla 6 Clasificación de las respuestas correctas emitidas por los estudiantes en el ítem 3

	Tipo de Respuesta	f	%
	Es el mapa de los genes Es el conjunto y	9	8
	ordenamiento de los genes	18	17
	Es la secuencia de los genes	2	2
Unidad II: <i>Genética</i> <i>Clásica</i> 9no Grado	Es el material hereditario Es la totalidad o conjunto	23	21
	de los cromosomas de las células	3	3
	Es toda la Información genética asociada al ADN Es el código genético	11	10
	ubicado en el ADN de las células	10	9
	Es la composición Genética	1	1
Unidad II: Mecanismos de la	Características genotípicas	3	3
ecanismos de la Evolución 1ro	y fenotípicas Está relacionado con el ADN		
Media y Div.	y las mutaciones	4	4
Jnidad I: Continuidad Genética 2do	Es la estructura completa de la molécula de ADN tomando en cuenta las bases nitrogenadas	4	4
Media y Div.	Es la secuencia de bases que tienen los genes	1	1
Otras respuestas no asociadas a los	Es un proyecto mundial que estudia el ADN y su composición	12	11
orogramas	"He oído hablar del tema, pero no me acuerdo"	8	7

El 100 % de estudiantes considerados en la tabla 6, corresponden a los 109 sujetos que respondieron correctamente el ítem planteado en la tabla 5.

De acuerdo con estos resultados, los estudiantes tienen un nivel de conocimiento de Genética clásica que corresponde con los contenidos curriculares de 9no grado. Esto se puede observar en los porcentajes de los tipos de respuesta como "Es el material hereditario" con un 21% de estudiantes que consideraba esa respuesta lo que entendían por Genoma. Otro porcentaje alto es el correspondiente a la respuesta "Es el conjunto y ordenamiento de los genes" que presenta un 17 %. El porcentaje que le continua, corresponde a una respuesta que no está relacionada con ningún contenido encontrado en los programas; "Es el proyecto mundial que estudia el ADN y su composición" que tiene un 11%.

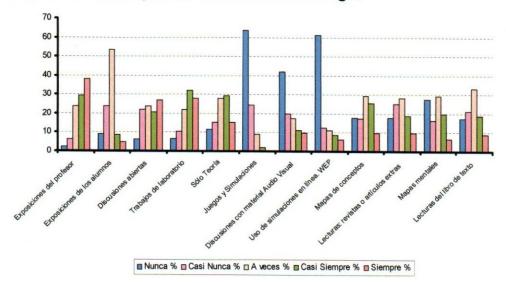
En el contenido del cuestionario aplicado a los estudiantes de la investigación, se incluyó un cuadro con la intención de conocer su opinión sobre las estrategias de enseñanza utilizadas por parte de los docentes en el aula. Este ítem tuvo la finalidad de conocer la opinión de los estudiantes acerca de la metodología de enseñanza de sus profesores, lo cual es de importancia para el diseño del material considerado.

En la tabla 7, se muestran las respuestas, sus frecuencias absolutas y relativas.

Tabla 7 Respuestas de los estudiantes a la Pregunta: ¿Qué tipo de estrategia de enseñanza con mayor frecuencia emplea tu profesor de Biología?

	Nu	nca		asi Inca		es	_	asi mpre	Sier	mpre
Estrategia de enseñanza	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Exposiciones orales por parte del profesor	5	2	13	6	49	24	61	29	79	38
Exposiciones por parte de los alumnos	19	9	49	24	111	54	18	9	10	5
Discusiones abiertas	3	6	46	22	49	24	43	21	56	27
Trabajos de Laboratorio	14	7	22	11	46	22	67	32	58	28
Solo se da Teoría	24	12	32	15	58	28	61	29	32	15
Juegos y Simulaciones	132	64	51	25	19	9	4	2	1	0
Discusiones con el uso de material Audio Visual	87	42	41	20	36	17	23	11	20	10
Uso de simulaciones en línea. WEB	127	61	26	13	23	11	18	9	13	6
Mapas de conceptos	37	18	36	17	61	29	53	26	20	10
Lecturas especializadas en revistas o artículos extras	37	18	52	25	59	29	39	19	20	10
Mapas mentales	57	28	34	16	61	29	41	20	14	7
Lecturas del libro de texto solamente	36	17	44	21	69	33	39	19	19	9

Grafico 2: Opinión de los estudiantes acerca de las Estrategias de Enseñanza utilizadas por los docentes de Biología



Como se puede observar en la tabla y gráfico anteriores, los resultados llaman la atención debido a la tendencia de los porcentajes para cada estrategia, sobre todo en los extremos (siempre y nunca). A continuación, resaltaremos los casos más relevantes:

- ♣ En primer lugar, las exposiciones orales por parte de los docentes, y los trabajos de laboratorio fueron las estrategias, en las cuales la mayoría de los estudiantes coincidieron en que son utilizadas con mayor frecuencia por sus profesores en las aulas de clase, cuyos porcentajes son los más elevados para la opción Siempre y Casi Siempre. Exposiciones orales: 38 % Siempre y 29 % Casi Siempre; Trabajos en Laboratorio: 28 % Siempre, 32 % Casi Siempre.
- ♣ En segundo lugar, las discusiones abiertas también se mantienen en alto porcentaje: 27 % Siempre y 21 % Casi Siempre, y se encuentran como la siguiente estrategia más utilizada. En tercer lugar, las exposiciones por parte de los estudiantes, es una estrategia que se

utiliza de vez en cuando dentro de las aulas de clase, el porcentaje de esta estrategia deja en claro su frecuencia de utilización: 54 % A veces.

Y en tercer y último lugar, estrategias como los Juegos y Simulaciones, el uso de simulaciones en línea (Web) y, las discusiones con el uso de material audio visual se mantienen en los porcentajes de menor frecuencia de utilización. El 64 % de estudiantes afirma que Nunca se realizan Juegos y Simulaciones, el 61 % coinciden a su vez, que Nunca se utiliza las simulaciones en línea (Web) y un 42 % asegura también no llevar a cabo discusiones con el uso de material audio visual. Esto comprueba que los docentes están muy poco adaptados al uso de las nuevas tecnologías como un recurso para facilitar la enseñanza de la biología, (Rodríguez, 2004)

A continuación, la Tabla 8 expresa la opinión de los jóvenes, en la cual se exponen sus necesidades e intereses acerca del tipo de material instruccional que consideran favorable para su aprendizaje, tomando como criterio considerado para la elección de las características del material instruccional, la categoría de "Más Favorable".

Tabla 8 Respuestas de los estudiantes acerca de las características del material a diseñar

		1		2		3
Tipo de Material	-	nos orable		Medianamente Favorable		vorable
	F	%	f	9/0	f	%
Material Audiovisual			-			
Película	24	12	68	33	115	56
Software Educativo	40	19	106	51	61	29
Diapositivas con Sonido	41	20	84	41	82	40
Material Impreso Lecturas con ilustraciones y						
esquemas a color	10	5	71	34	126	61
Lecturas con ilustraciones y esquemas sin color	83	40	108	52	16	8
Lectura sin ilustraciones acompañada de ejemplos prácticos Material Visual	87	42	66	32	54	26
Modelo para pizarra	44	21	91	44	72	35
Presentación PPT	39	19	86	42	82	40
Láminas de Acetato o diapositivas	42	20	72	35	93	45
Material Auditivo						
Grabación de audio con música	71	34	73	35	63	30
Narración de la información a través de personajes	59	29	106	51	42	20
Narración de la información de un exto	61	29	83	40	63	30
Material Kinestésico						
luego de Tablero - <mark>Fichas</mark>	61	29	84	41	62	30
luego de Cartas	86	42	57	28	64	31
Simulaciones o Dramatizaciones	52	25	54	26	101	49

Como se puede observar, los porcentajes que se muestran son referidos al tipo de material que consideran los estudiantes, estos son:

- ♣ En primer lugar tenemos, el Material Impreso del tipo Folleto, Guía de ejercicios: Lecturas con ilustraciones y esquemas a color con un 61 %,
- ↓ El segundo lugar corresponde al Material Audiovisual: *Película* con un 56 %, y
- ↓ El tercer lugar el Material Kinestésico: Simulaciones o Dramatizaciones con un 49 %.

Según estos resultados, la opinión de los estudiantes hacia el tipo de materiales evidencia la tendencia hacia el diseño de un material impreso como un folleto, una guía de ejercicios, una revista, una carta mural inclusive, un libro o sus combinaciones.

Cuestionarios de los Docentes

Características de los docentes que participaron en la investigación

En la tabla 9, se presentan los datos de identificación de los docentes que participaron en el estudio. El total de profesionales de la educación fue de 22 profesores, todos del área de Biología, donde el 77,2 % de la muestra son mujeres, distribuidas en 17 profesoras y, el 22,7 % son hombres, lo que corresponde a 5 profesores.

La muestra de profesores se seleccionó bajo los siguientes criterios:

- ♣ Profesionales que trabajan en diversas instituciones educativas, por lo que además de las instituciones a las cuales pertenecen los estudiantes de la muestra se incorporaron otros docentes.
- ♣ Profesores que trabajan dando clases en diferentes años, no solamente aquellos donde estudian los sujetos de la muestra.

Estos criterios permitieron la participación de un mayor número de profesores a fin de obtener mayor diversidad en las opiniones e información de mayor confiabilidad para la selección del tipo de material instruccional.

Tabla 9
Datos de Identificación de los docentes encuestados

	Sexo			ilo de grado	Título de Postgrado		
Etapa o Nivel donde trabaja	M	F	f	%	f	%	
III Etapa Básica							
7mo Grado	0	4	4	100	2	50	
8vo Grado	0	6	6	100	2	33	
9no Grado	0	5	5	100	3	60	
Media y Diversificado							
1er año Cs	1	2	3	100	2	66	
2do año de Cs	5	4	8	89	3	33	

La tabla precedente presenta información acerca de las características personales y profesionales de los docentes que participaron. En cuanto al sexo, título de pregrado y título de postgrado. De la misma se puede observar que el 95 % de los docentes son graduados, y uno de ellos estaba cursando el último año de la carrera.

También, analizamos cuantos poseían estudios de postgrado y tenemos que sólo 10 profesores han realizados dichos estudios y, 12 no han realizado estudios de postgrado.

A partir de esta información es posible señalar que:

Los profesores que participaron en la etapa de Diagnóstico son profesionales formados en la enseñanza de la Biología, lo cual es

considerado de importancia en cuanto a la confiabilidad de sus opiniones, y su repercusión en la decisión sobre el tipo de material instruccional y sus características.

La experiencia de los profesores en todos los años y grados de los niveles del sistema educativo considerados, ofrecen una amplia visión del enfoque y tipo de contenidos que debieron ser incorporados en el material instruccional, ya que el mismo debe asegurar la presencia de conocimientos previos requeridos para facilitar el aprendizaje significativo de tema Genoma entre los estudiantes.

De acuerdo con la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, cuando un docente relaciona un material potencialmente significativo con las ideas previas que posee el estudiante, se produce un aprendizaje significativo, de tal manera que la información que se procese cobrará mayor sentido para el estudiante en la medida que la va entendiendo. Según Ausubel, (2002), la importancia de esta teoría radica en que el alumno puede realizar conexiones entre la información que previamente manejaba y la nueva que está recibiendo. De esta manera, el estudiante tiene la oportunidad de discernir entre las ideas y corregir el conocimiento que traía y/o afianzarlo, todo esto con la orientación que le va a proporcionar el docente.

Respuestas de los docentes acerca del tipo de material a diseñar

La tabla 10, presenta las respuestas de los docentes del área en cuanto a su opinión sobre el tipo de material que consideran adecuado para la enseñanza y el aprendizaje del tema Genoma (Véase: Anexo B)

Tabla 10 Respuesta de los docentes acerca del tipo de material a diseñar

Categoría	F	%
Audio visual	15	68
Audio	0	0
Visual e Impreso	5	23
Kinestésico	1	5

Tal como se puede apreciar, el 68 % de los docentes señaló, en función de sus necesidades, que el tipo de material instruccional debería ser de tipo Audio Visual, expresando que el mismo ofrece varias ventajas, estas son:

- Permite visualizar y adaptar de manera oportuna las explicaciones del profesor.
- → Permite presentar, de manera explícita, los procesos biológicos haciendo uso de animaciones, fotos, vídeos, etc.
- → Complementa la manera de presentar la información (sonido e imagen) al mismo tiempo, lo cual favorece la percepción de parte del estudiante.

Sin embargo, los docentes señalaron que el uso de material audio visual requiere de ciertas condiciones físicas y técnicas, de las que no se dispone en la mayoría de las instituciones educativas (espacios acondicionados para la proyección, disposición de ambientes adecuados,

equipos de proyección, etc.), por lo que no representan un medio práctico de aplicabilidad.

El 23% de los profesores señaló el diseño de un material instruccional impreso indicándose algunas ventajas que ofrece este tipo de material. A continuación se exponen las justificaciones de mayor relevancia que a opinión de los docentes sustentan su diseño:

- → Permite la presentación de información actualizada de manera impresa, con la posibilidad de presentar esquemas e imágenes que faciliten la comprensión del contenido.
- ♣ No requiere de equipos específicos y de espacios acondicionados para su uso.
- → Permite incorporar en el mismo, indicaciones acerca del uso de información proveniente de la Tecnologías de información y comunicación como: Internet, Software Educativo, Películas, etc.

En atención al análisis anterior y de acuerdo con Southerlan, Abrams, Cummins y Anselmo, (2001), estudios realizados reportan alta dificultad en el aprendizaje de los fenómenos biológicos, por lo cual, proponen que se aporten nuevas propuestas instruccionales que sustituyan a las clases expositivas y a la utilización de textos como únicos recursos de enseñanza. Estos resultados sobre el aprendizaje de la biología, específicamente de la Genética, coinciden con Jiménez-Aleixandre, Bugallo y Duschi, (2000), quienes también proponen el desarrollo de nuevos materiales instruccionales debido a que se presentan dificultades el aprendizaje de la biología.

La tabla 11, presenta las respuestas dadas por los docentes en cuanto al tipo de estrategias de enseñanza que con mayor frecuencia

emplean en sus clases, las mismas sirven de información del contexto educativo para la incorporación de diversas estrategias y técnicas en el material.

Tabla 11 Estrategia de Enseñanza aplicada en el aula de clase

	Nu	nca		asi inca	735	A veces		asi mpre	Siempre	
Estrategia de enseñanza	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Exposiciones orales por parte del profesor	0	0	0	0	6	27	7	32	9	41
Exposiciones por parte de los alumnos	0	0	4	18	13	59	4	18	1	5
Discusiones abiertas	0	0	0	0	3	14	6	27	13	59
Trabajos de laboratorio	0	0	1	5	2	9	1	5	18	82
Solo se da Teoría	10	45	6	27	3	14	2	9	1	5
Juegos y Simulaciones	3	14	7	32	6	27	4	18	2	9
Discusiones con el uso de material Audio Visual	2	9	1	5	4	18	8	36	7	32
Uso de simulaciones en línea. WEB	11	50	3	14	7	32	1	5	0	0
Mapas de conceptos	3	14	1	5	7	32	5	23	6	27
Lecturas especializadas en revistas o artículos extras	0	0	0	0	8	36	8	36	6	27
Mapas mentales	2	9	1	5	11	50	6	27	2	9
Lecturas del libro de texto solamente	6	27	9	41	4	18	3	14	0	0

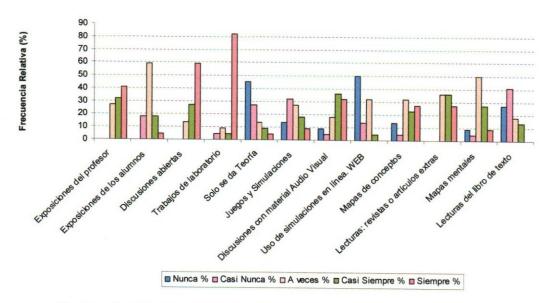
Es importante conocer acerca del uso de diversas estrategias de enseñanza, de parte de los profesores de Biología ya que dicha información permite asegurar el uso adecuado del material instruccional, que forma parte del presente trabajo. Los resultados, fueron:

estrategias que con mayor frecuencia utilizan a la hora de desarrollar los contenidos programáticos en clase.

- ➡ El 59 % de los docentes señaló emplear de vez en cuando las exposiciones por parte de los estudiantes como estrategias de enseñanza y de aprendizaje.
- ➡ El 27 % de los profesores señaló que siempre utilizan Mapas de conceptos y de Lecturas especializadas en revistas y artículos extras como estrategias y recursos de enseñanza.
- LEL 50 % de los profesores señaló que nunca había utilizado Simulaciones en línea (Web) en sus clases.
- ♣ Por último, un 14 % de los docente, afirman utilizar, casi siempre, como estrategia de aprendizaje el uso de Lecturas del Libro de Texto en clase.

Tal como se puede observar, los resultados obtenidos para el ítem sobre la utilización de estrategias de enseñanza, ponen en manifiesto que las tecnologías y nuevas tendencias de los recursos no son de frecuente uso en un aula de clase. En el Gráfico 3 se ilustra las frecuencias con sus porcentajes de estas respuestas emitidas por los profesores de biología.

Gráfico 3. Estrategias utilizadas con mayor frecuencia por los profesores de Biología



Contrastando los resultados obtenidos entre la opinión de los estudiantes y la de los docentes, ciertos porcentajes para algunas estrategias coinciden y otros difieren. Por ejemplo, las primeras tres estrategias que se mantienen como las de mayor utilización, aunque los porcentajes entre ellas difieren, son las *Exposiciones orales por los docentes*, *Trabajos de Laboratorio* y *Discusiones abiertas*. Por su parte, otra coincidencia es la estrategia de *Exposiciones orales por parte de los alumnos*, donde ambas muestras afirman que tienen un uso no muy frecuente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con un 59 % para los docentes y un 54 % para los alumnos. Y por último, otra coincidencia es en cuanto al uso de *Simulaciones en línea (Web)*, donde el 50 % de docentes y el 61 % de estudiantes afirman que es una estrategia nunca utilizada.

A pesar de que las exposiciones orales de parte de profesor, el trabajo de laboratorio y las discusiones abiertas son las estrategias que con mayor frecuencia señalaron los sujetos de ambas muestras, no fue materia de nuestro estudio indagar acerca de la metodología llevada a cabo por los

profesores en ellas, y por ende no profundizamos en nuestro trabajo en cuanto a las características de las mismas, por lo que consideramos importante incorporarlas en el material diseñado ya que según diversos autores en enseñanza de la Biología las mismas son determinantes en la Didáctica de esta disciplina.

Por su parte, las diferencias de opiniones aparecen en la frecuencia del uso de estrategias como las *Simulaciones y Juegos*, donde el 61 % de los estudiantes respondieron que nunca se utiliza como estrategia de enseñanza, mientras que los docentes respondieron altos porcentajes entre *A veces y Casi Nunca*; 27 % y 32 % respectivamente. Otra estrategia fue las *Discusiones con uso de material audio visual*, el 42 % de los estudiantes dice que nunca se utiliza, mientras que el 32 % de los docentes dice que *Siempre* se utiliza.

En base a estos resultados, podemos decir que el proceso de enseñanza y aprendizaje que se están llevando en las escuelas sigue un mismo parámetro metodológico, es decir, fundamentalmente basado en exposiciones orales de parte del profesor, con poca utilización de estrategias innovadoras como los juegos y simulaciones, así como también la ausencia del uso de medios electrónicos (Web). En cuanto al uso de laboratorios, investigaciones previas realizadas por el CENAMEC acerca del mismo en la enseñanza de las ciencias, muestra que el denominado trabajo de laboratorio en Biología se caracteriza por un espacio dentro del horario donde se completan ideas en materiales impresos cuyas respuestas son textuales de los libros, (Contreras, Olivares y Pérez, 1989).

Los resultados emitidos por los docentes y los estudiantes, mediante la coincidencia ante las mismas estrategias, comprueban un producto poco eficiente en cuanto al aprendizaje de la Biología. Como afirma Codina,

(2005), las estrategias innovadoras para la enseñanza de la Biología inciden favorablemente en el aprendizaje de los contenidos, especialmente en Genética. Kurvink y Bowser, (2004), proponen un juego instruccional para el aprendizaje del Genoma Humano y concluyen que el aprendizaje de los estudiantes a través del juego puede ayudar a la comprensión de procesos involucrados en la comprensión de la Genética.

La siguiente tabla, presenta la opinión de los docentes acerca de las características del material instruccional

Tabla 12 Características del Material Instruccional

		1		2		3
		nos orable	Medianam ente Favorable			ás rable
Tipo de Material	F	%	f	%	f	%
Material Audiovisual (18)						
Película	3	14	8	36	7	32
Software Educativo	3	14	4	18	11	50
Diapositivas con sonido	7	32	4	18	7	32
Material Impreso (2)						
Lecturas con ilustraciones y esquemas a color	2	9		0		0
Lecturas con ilustraciones y esquemas sin color		0	2	9		0
Lectura sin ilustraciones acompañada de ejemplos prácticos		0	1	5	1	5
Material Visual (2)						
Modelo para pizarra	1	5	1	5		0
Presentación PPT	1	5		0	1	5
Láminas de Acetato o diapositivas	1	5	1	5		0
Material Auditivo (0)						
Grabación de audio con música		0		0		0
Narración de la información a través de personajes		0		0		0
Narración de la información de un texto		0		0		0
Material Kinestésico (0)						
Juego de Tablero –Fichas		0		0		0
Juego de Cartas		0		0		0
Simulaciones o Dramatizaciones		0		0		0

Existen diferencias entre las respuestas de los estudiantes y las dadas por los docentes en cuanto al tipo de material a diseñar. Siendo el material audiovisual, específicamente el *Software Educativo*, el que señalan los docentes como el más indicado para la enseñanza del tema Genoma.

II. Diseño del prototipo de material instruccional

Después de llevar a cabo la etapa diagnóstico del presente trabajo y, en congruencia con el problema planteado y el objetivo principal de esta investigación los resultados nos condujeron a diseñar y elaborar un material instruccional que combine varios tipos de estrategias de tal manera que llene las expectativas, motivaciones y necesidades planteadas en dicha etapa tanto para los estudiantes como para los docentes, ante la enseñanza y el aprendizaje del Genoma.

El diseño del material instruccional, consistió en un trabajo creativo e imaginativo por parte de la autora, guiada por las necesidades diagnosticadas en la primera etapa de la investigación y, utilizando los recursos gráficos y tecnológicos a favor de un diseño atractivo al tipo de usuario a quienes va dirigido.

¿Qué hay en nuestros Genes?, es el título de una creación instruccional, pedagógica e innovadora que permite al estudiante de 2^{do} año de Media y Diversificado, aprender sobre el Genoma, cuyo proceso está basado en una estrategia psicológica: Aprendizaje Significativo. De esta manera, el aprendiz tiene la oportunidad de las relacionar ideas previas, y contenido necesario para comprender el Genoma, con el contenido nuevo que presenta el diseño, y así, pueda discernir entre lo que poseía como conocimiento y lo nuevo que se le está exponiendo.

Las características de presentación de este diseño instruccional, comprenden: Un Folleto a color y un CD-ROOM.

El folleto de ¿Qué hay en nuestros Genes?, el cual implica la parte impresa expresada por los estudiantes en el diagnóstico, está dotada de

contenidos conceptuales o declarativos actualizados sobre el Genoma, aplicaciones del Genoma en diversas áreas (Salud, Alimentación, Ambiente, Farmacología), consideración del proceso histórico y epistemológico del Genoma. A su vez, comprende contenidos procedimentales relacionados con experiencias prácticas de simulaciones y la observación de videos. Y por último, tiene contenidos actitudinales valorativos, donde el estudiante expresa lo que ha aprendido, la utilidad de ese aprendizaje, aplicaciones, importancia, inclusive su disfrute.

El CD-ROOM de ¿Qué hay en nuestros Genes?, contiene una selección de videos sobre el ADN, Los Genes y El Genoma; así como también vínculos a la WEB que permiten al estudiante viajar a portales en la Internet confiables y seguros, debido a que garantizan la información del Genoma o los temas relacionados, ya que pertenecen a instituciones educativas, empresas de investigación científicas o instituciones gubernamentales donde se llevan a cabo avances en el campo de la Genética.

El anexo E, corresponde a un informe final acerca del material instruccional elaborado.

III. Validación del material Diseñado con Docentes y Estudiantes

Validación del material instruccional por estudiantes

La validación se llevo a cabo con una muestra de 17 estudiantes de edades comprendidas entre 15 y 17 años de edad, los cuales durante el año escolar 2006 - 2007, cursaron tanto I año de Educación Media Diversificada y Profesional como II año de Educación Media Diversificada y Profesional.

La tabla 13, presenta los datos de identificación de los estudiantes.

Tabla 13: Frecuencia absoluta y relativa del número de estudiantes y sexo de los mismos, según la institución educativa a la cual pertenecen

	I	И	F	
Institución	f	%	f	9/0
Colegio La Salle TH	5	29	9	53
Instituto San Antonio de Padua	1	6	0	0
Colegio Adventista Ricardo Greenidae	1	6	1	6
TOTAL	7	41	10	59

La tabla 13, nos indica los porcentajes de estudiantes que participaron en la validación, el 41 % varones, Mientras que el 59 % de estudiantes, fueron hembras.

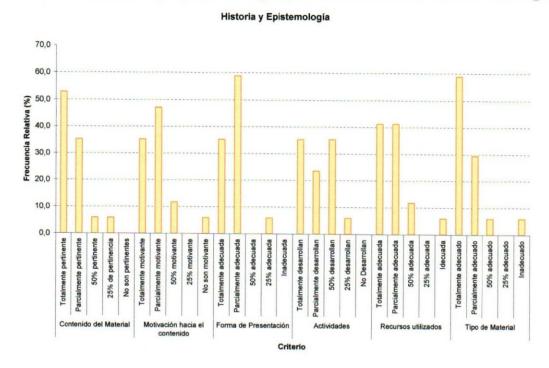
Con respecto a la aceptación del material instruccional elaborado de parte de los estudiantes como recurso para el aprendizaje del contenido biológico: Genoma, encontramos las opiniones en las siguientes tablas.

Tabla 14
Opinión de los estudiantes acerca de a Sección: Historia y Epistemología para el conocimiento de la Biología

Sección 1: Historia y Epistemología del conocimiento en Biología	Puntuación	Criterio	f	%
Contenido del Material	5	Totalmente pertinente	9	50
	4	Parcialmente pertinente	6	35
	3	50% pertinente	1	6
	2	25% de pertinencia	1	6
	1	No son pertinentes	0	0
Motivación hacia el contenido	5	Totalmente motivante	6	35
	4	Parcialmente motivante	8	47
	3	50% motivante	2	12
	2	25% motivante	0	
	1	No son motivante	1	6
Forma de Presentación	5	Totalmente adecuada	6	35
	4	Parcialmente adecuada	10	55
	3	50% adecuada	0	0
	2	25% adecuada	1	6
	1	Inadecuada	0	0
Actividades	5	Totalmente desarrollan	6	35
	4	Parcialmente desarrollan	4	24
	3	50% desarrollan	6	35
	2	25% desarrollan	1	5,9
_	1	No Desarrollan	0	0
Recursos utilizados	5	Totalmente adecuada	7	41
	4	Parcialmente adecuada	7	41
	3	50% adecuada	2	12
	2	25% adecuada	0	0
<u> </u>	1	Inadecuado	1	6
Tipo de Material	5	Totalmente adecuado	10	59
	4	Parcialmente adecuado	5	29
	3	50% adecuado	1	6
	2	25% adecuado	0	0
	1	Inadecuado	1	6

El siguiente gráfico muestra la representación de las opiniones dadas por los estudiantes con respecto a la Sección 1: Historia y Epistemología para el conocimiento de la Biología

Grafica 4
Frecuencias relativas de la opinión de los estudiantes en cuanto a la
Sección 1: Historia y Epistemología para el conocimiento de la Biología



La Gráfica 4, presenta todas las categorías evaluadas para la sección 1, que corresponde a la *Historia y Epistemología para el conocimiento de la Biología*. En primer lugar tenemos, la **Pertinencia del contenido** del material, donde el 53 % de los estudiantes expresaron que el contenido de esta sección es totalmente pertinente, y el 35 % de los estudiantes contestó que el contenido es parcialmente pertinente.

Estos resultados conducen a considerar la incorporación de esta sección en el material instruccional, lo cual es respaldado por la mayoría de los trabajos relacionados con la incorporación de la Historia y la Epistemología de la Biología en la enseñanza de esta ciencia.

Para la segunda categoría, **Motivación** hacia el contenido, el 35 % de los estudiantes consideró que el contenido es totalmente motivante, y el 47% afirmó que es parcialmente motivante. Un 12 % de estudiantes consideró que el contenido es medianamente motivante y un 6 % de ellos, afirmó que el contenido de la sección 1 no es motivante. Es importante resaltar en este aspecto, algunas de las observaciones llevadas a cabo durante la validación del material, los estudiantes no conocían las investigaciones realizadas y expuestas en la sección 1: *Historia y Epistemología para el conocimiento de la Biología* y lo único que recordaban de una forma muy imprecisa eran los estudios realizados por Gregorio Mendel. En consecuencia, no se observó durante la actividad mucha motivación en la participación por parte de los estudiantes, pensamos que se debe a la extensión del cuadro cronológico y a lo puntual de su contenido, así como también el tiempo que los estudiantes tuvieron para leer dicha información.

Para la tercera categoría, **Forma de Presentación** del contenido, el 35 % de los estudiantes consideró que la representación de esta sección es totalmente adecuada, y el 59 % de ellos consideró a su vez, que la forma de presentación es parcialmente adecuada. Tomando en cuenta ambos resultados, observamos que su forma es atrayente a los estudiantes, pero como se explicó en el párrafo anterior, se observó poca participación durante la validación. Pensamos que esto se debe la diversa información que allí presentamos en forma de cuadro cronológico y muy puntualizado.

La siguiente categoría corresponde a las **Actividades** que presenta la sección 1 y a su eficacia en el desarrollo del contenido. Las opiniones fueron muy diversas: el 35 % de los estudiantes consideró que las actividades del material permiten totalmente la comprensión del contenido, el 24 % de ellos considera que las actividades permiten comprender

parcialmente el contenido y nuevamente un 35 % anuncia que las actividades, en este grupo de respuestas, sólo permiten un cincuenta por ciento de la visión del contenido. Las opiniones más resaltantes de los estudiantes para las actividades fueron:

 "El juego presentado posee muchos rostros que no se pueden memorizar, pero a su vez si se están trabajando en el salón de clase durante cierto tiempo, es más factible que sepamos de quiénes se tratan".

En cuanto a la siguiente categoría Recursos utilizados e incorporados como parte del material, EL 41 % de los estudiantes afirman que son totalmente adecuados; otro 41 % de ellos dice que es parcialmente adecuado; y un 12 % alega que los recursos para desarrollar esta sección es adecuada.

En cuanto al **Tipo de Material**, (folleto que va acompañado de un CD con videos animaciones y un juego), los estudiantes consideran, que la sección *Historia y Epistemología para el conocimiento de la Biología* es totalmente adecuada para el 59 % los estudiantes, un 29 % considera el tipo de material parcialmente adecuado, un 6 % lo considera medianamente adecuado, y otro 6 % lo considera Inadecuado.

Con respecto a la evaluación y aceptación de esta primera sección de ¿Qué hay en nuestros Genes?, se puede decir que los conocimientos previos son fundamentales para el aprendizaje de temas en Biología como lo es El Genoma. Se necesitan ideas preconcebidas como las que señalamos en el Cuadro 1: Contenidos Programáticos de los temas previos a la enseñanza del Genoma, deben ser estudiados en las aulas de clases, de tal manera que los estudiantes conozcan que la Genética se ha ido

desarrollando a través del tiempo, y que no se trata únicamente de 'rostros de científicos' o de 'genios de la humanidad', sino más bien de personas que han dedicado su vida a la investigación, algunos han realizado importantes hallazgos que les valieron premios Nóbel, mientras que otros simplemente han colaborado en investigaciones diversas sin ningún interés público.

La siguiente tabla, presenta las opiniones de los estudiantes referentes a la Sección 2: El Humano del Futuro.

Tabla 15 Opinión de los estudiantes en cuanto a los aspectos evaluados acerca de la Sección: *El Humano del Futuro*

Sección 2: El Humano del Futuro	Puntuación	Criterio	f	%
Contenido del Material	5	Totalmente pertinente	17	100
	4	Parcialmente pertinente	0	0
	3	50% pertinente	0	0
	2	25% de pertinencia	0	0
	1	No son pertinentes	0	0
Motivación hacia el contenido	5	Totalmente motivante	17	100
	4	Parcialmente motivante	0	0
	3	50% motivante	0	0
	2	25% motivante	0	0
	1	No son motivante	0	0
Forma de Presentación	5	Totalmente adecuada	17	100
	4	Parcialmente adecuada	0	0
	3	50% adecuada	0	0
	2	25% adecuada	0	0
	1	Inadecuada	0	0
Actividades	5	Totalmente desarrollan	12	71
	4	Parcialmente desarrollan	3	17
	3	50% desarrollan	2	12
	2	25% desarrollan	0	0
	1	No Desarrollan	0	0
Recursos utilizados	5	Totalmente adecuada	17	100
	4	Parcialmente adecuada	0	0
	3	50% adecuada	0	0
	2	25% adecuada	0	0
	1	Inadecuado	0	0
Tipo de Material	5	Totalmente adecuado	16	94
	4	Parcialmente adecuado	0	0
	3	50% adecuado	1	5,9
	2	25% adecuado	0	0
	1	Inadecuado	0	0

Los resultados de la Sección 2: El Humano del Futuro, presentados en la tabla anterior, muestran claramente la aceptación para las tres primeras

categorías evaluativas: **Pertinencia** del contenido, **Motivación** hacia el contenido, **Forma de presentación**. En estos aspectos el 100 % de los estudiantes coincidió en la total pertinencia y adecuación de dicha sección.

Para la siguiente categoría, **Actividades** desarrolladas para el diseño instruccional, el 71 % afirmó que permiten totalmente una visión globalizada y comprensión del contenido, mientras que un 17 % consideró que admiten comprender parcialmente el contenido, y un 12 % consideró a su vez, que las actividades permiten en desarrollo de la comprensión del contenido solamente un cincuenta por ciento.

En cuanto a los recursos incluidos en el material el 100 % de los estudiantes, coincidió que era totalmente adecuado.

Por último, la categoría evaluativa como **Tipo de Material**, para la sección 2: *El Humano del Futuro*, los estudiantes consideraron que es totalmente adecuado con un 94 % de común opinión, y un 6 % consideró que el tipo del material es cincuenta por ciento adecuado.

En términos generales, se puede decir que el video de *El Humano* del Futuro, despertó en los estudiantes altos niveles de interés sobre lo que tenemos en los genes, el conocimiento de lo que verdaderamente son los cromosomas y que información tienen los organismos en su ADN que le permite desarrollar diversas características. La actividad previa que corresponde a la Sección 2: *El Humano del Futuro*, permitió identificar ideas de los estudiantes tales como:

- "El ADN es 'algo' que tiene que ver con la sangre"
- "No, no es posible saber con un gen si me lanzo en paracaídas, si tendré instintos asesinos o cuando moriré".

"¿El Alfabeto de la Vida? ¿Qué es eso?".

Después que los estudiantes vieron el Documental *El Humano del Futuro*, pareciera que obtuvieron algunas respuestas, pese a no haber realizado de manera formal las actividades pautadas en el diseño, y afirmaron haber aclarado las interrogantes antes planteadas. La opinión de uno de ellos que más llamó la atención fue:

"Ahora sé, que los genes no son las 'equis' azules que he visto varias fotos de libros",

seguido a esto el estudiante expresó una definición más acertada de lo que son los genes.

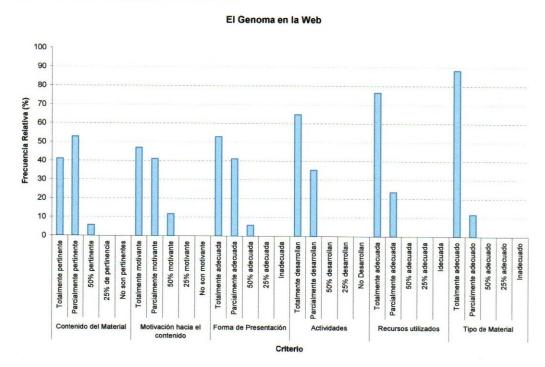
La Tabla 16, expone frecuencias absolutas y relativas de las opiniones emitidas por los estudiantes para la Sección 3: El Genoma en la Web.

Tabla 16 Opinión de los estudiantes en cuanto a los aspectos evaluados en la Sección: *El Genoma en la Web*

Sección 3: El Genoma en la Web	Puntuación	Criterio	F	3/0
Contenido del Material	5	Totalmente pertinente	7	41
	4	Parcialmente pertinente	9	53
	3	50% pertinente	1	5,9
	2	25% de pertinencia	0	0
	_1	No son pertinentes	0	0
Motivación hacia el contenido	5	Totalmente motivante	8	47
	4	Parcialmente motivante	7	41
	3	50% motivante	2	12
	2	25% motivante	0	0
_	_1	No son motivante	0	0
Forma de Presentación	5	Totalmente adecuada	9	53
	4	Parcialmente adecuada	7	41
	3	50% adecuada	1	5,9
	2	25% adecuada	0	0
	_1	Inadecuada	0	0
Actividades	5	Totalmente desarrollan	11	65
	4	Parcialmente desarrollan	6	35
	3	50% desarrollan	0	0
	2	25% desarrollan	0	0
_	_1	No Desarrollan	0	0
Recursos utilizados	5	Totalmente adecuada	13	76
	4	Parcialmente adecuada	4	24
	3	50% adecuada	0	0
	2	25% adecuada	0	0
	1	Inadecuado	0	0
Tipo de Material	5	Totalmente adecuado	15	88
	4	Parcialmente adecuado	2	12
	3	50% adecuado	0	0
	2	25% adecuado	0	0
	1		-	

En la Gráfica 5, se exponen las frecuencias relativas referentes a la Tabla anterior.

Grafica 5 Frecuencias relativas de la opinión de los estudiantes en cuanto a la Sección: El Genoma en la Web



Tal como podemos observar, la primera categoría de evaluación, **Pertinencia** del contenido para la sección 3: *El Genoma en la Web*, los porcentajes reflejan: 41 % de total pertinencia del contenido, 53 % de parcial pertinencia del contenido y 6 % con cincuenta por ciento de pertinencia.

A su vez, la siguiente categoría evaluada: **Motivación** hacia el contenido, se obtuvo resultados como: el 47 % de los estudiantes consideró que los contenidos encontrados en la sección 3: *El Genoma en la Web* son totalmente motivantes, el 41 % consideró que los contenidos son parcialmente motivantes y un 12 % afirmó que son cincuenta por ciento motivante.

La Forma de presentación de esta sección 3: El Genoma en la Web, de acuerdo con la opinión de los estudiantes el 53 % consideró totalmente adecuada, el 41 % parcialmente adecuada y el 6 % medianamente adecuada.

La siguiente categoría, corresponde a las **Actividades** del contenido, las cuales fueron percibidas de la siguiente forma: el 65 % de los estudiantes coincidió que las actividades permiten totalmente la comprensión del contenido presentado en la Sección 3, el 35 % consideró que las actividades sólo admiten su comprensión parcialmente.

En cuanto a los **Recursos** utilizados, en la sección *El Genoma en la Web*, se puede decir que, el 76 % de los estudiantes consideró totalmente adecuado el tipo de recurso, y el 24 % de ellos, lo consideró parcialmente adecuado.

El **Tipo de Material**, como ya se mencionó en anteriores párrafos, se refiere a un Folleto que va acompañado de un CD con videos animaciones y un juego. Los estudiantes que consideraron la sección 3 totalmente adecuada suman el 88 % de la población, y un 12 % consideró que el tipo de material es parcialmente adecuado.

De acuerdo con estos resultados podemos decir que la sección 3: *El Genoma en la Web*, no causó mayores impactos en los estudiantes. Las opiniones comparten altos porcentajes entre totalmente y parcialmente adecuado para las diferentes categorías evaluadas, lo cual podría ser un indicativo de que los estudiantes no están acostumbrados a revisar páginas académicas o hay ausencia de conocimientos para sitios Web.

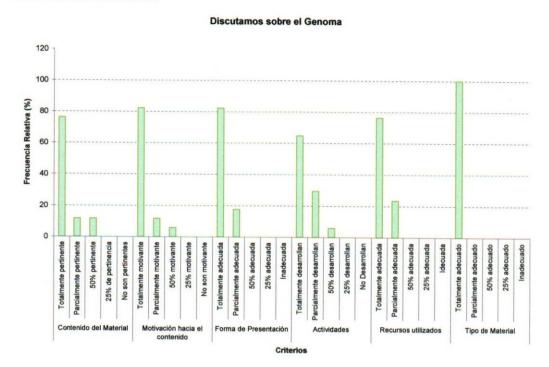
A continuación la Tabla 17, contiene las opiniones de los estudiantes para la Sección 4: Discutamos acerca del Genoma.

Tabla 17
Opinión de los estudiantes en cuanto a los aspectos evaluados en las encuestas para la Sección: *Discutamos acerca del Genoma*

Sección 4: Discutamos acerca del Genoma	Puntuación	Criterio	f	%
Contenido del Material	5	Totalmente pertinente	13	76
	4	Parcialmente pertinente	2	12
	3	50% pertinente	2	12
	2	25% de pertinencia	0	0
	1	No son pertinentes	0	0
Motivación hacia el contenido	5	Totalmente motivante	14	82
	4	Parcialmente motivante	2	12
	3	50% motivante	1	5,9
	2	25% motivante	0	0
	_1	No son motivante	0	0
Forma de Presentación	5	Totalmente adecuada	14	82
	4	Parcialmente adecuada	3	18
	3	50% adecuada	0	0
	2	25% adecuada	0	0
	_1	Inadecuada	0	0
Actividades	5	Totalmente desarrollan	11	65
	4	Parcialmente desarrollan	5	29
	3	50% desarrollan	1	5,9
	2	25% desarrollan	0	0
	1	No Desarrollan	0	0
Recursos utilizados	5	Totalmente adecuada	13	76
	4	Parcialmente adecuada	4	24
	3	50% adecuada	0	0
	2	25% adecuada	0	0
	1	Inadecuado	0	0
Tipo de Material	5	Totalmente adecuado	17	100
	4	Parcialmente adecuado	0	0
	3	50% adecuado	0	0
	2	25% adecuado	0	0
	1	Inadecuado	0	0

A continuación, la Gráfica 6, muestra la opinión de los estudiantes en relación a la pertinencia de esta sección del material.

Gráfica 6
Frecuencias relativas de la opinión de los estudiantes en cuanto a los aspectos evaluados en las encuestas para la Sección: *Discutamos acerca del Genoma*



Como se puede observar en la Gráfica 6, los resultados con respecto a la primera categoría evaluada, referente a la sección 4: Discutamos sobre el Genoma, fueron: 76 % de estudiantes consideraron que el contenido es totalmente pertinente, el 12 % consideró que el contenido es parcialmente pertinente y otro 12 % consideró cincuenta por ciento de pertinencia con respecto al contenido de dicha sección.

La Motivación despertada por la sección 4 hacia los estudiantes, comprende: el 82 % respondió que el contenido es totalmente motivante, el 12 % consideró que los contenidos son parcialmente motivantes y el 6 % contestó que el contenido era cincuenta por ciento motivante.

Con respecto a la siguiente categoría, la **Forma de Presentación**, el 82 % de los estudiantes coincidió en que la forma de presentar la sección 4, es altamente motivante y un 18 % consideró que es parcialmente motivante.

Las **Actividades** que se presentaron para esta sección comprendieron valores de aceptación por parte de los estudiantes, tales como: el 64 % contestó que las actividades desarrollan totalmente el contenido del material, el 30 % coincidió con que las actividades desarrollan parcialmente el contenido del material de esta sección 3, y un 6 % de la muestra respondió que las actividades desarrollan medianamente el contenido.

La siguiente categoría, que corresponde a los **Recursos** que desarrollan la sección 4, y de acuerdo a las opiniones de los estudiantes, el 76 % consideró totalmente adecuado la incorporación del recurso, y el 24 % consideró parcialmente adecuado el recurso utilizado.

Por último, la categoría evaluada como el **Tipo de Material**, la opinión global de los estudiantes coincidió con totalmente adecuado para un 100 %.

En líneas generales puede decirse que la sección 4: Discutamos acerca del Genoma, también ocasionó impacto y aceptación en los estudiantes. La selección de videos y animaciones comprenden explicaciones que para ellos fueron ilustrativas y las consideraron interesantes.

Validación del Material Instruccional por parte de los expertos

Características de la muestra de expertos validadores del material instruccional

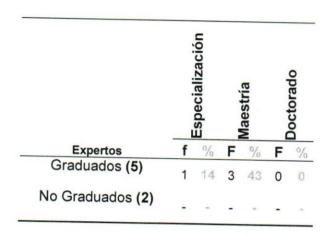
En las tablas número 22, 23 y 24 encontramos las características de los expertos que validaron el material instruccional. La muestra de especialistas estuvo conformada por 7 expertos seleccionados de manera intencional debido a considerar:

- Ser profesionales de alta formación académica con experiencia y formación especializada en el campo de la Biología a la cual se refiere el material diseñado en Educación en Biología.
- Ser profesionales con formación de nivel de pregrado en Biología o en Educación en Biología y con formación de post grado en Tecnología Educativa.
- Tener experiencia en el diseño y elaboración de materiales instruccionales con la incorporación de recursos provenientes de las Tecnologías de Información y Comunicación en Educación (TIC).

El 71 % de los expertos son graduados en Educación en Biología mención de Biología y el 19 % son Biólogos.

En cuanto a la formación de post grado, en las áreas de Biología o en Educación, la siguiente tabla presenta información acerca de esta condición.

Tabla 18
Formación Profesional de postgrado de los expertos que validaron el diseño instruccional.



Como se puede observar, existe una importante diversidad de estudios posteriores a la carrera inicial en los expertos que validaron el material instruccional.

En cuanto a los años de servicio de los expertos validadotes encontramos que la misma esta conformada por profesionales de alta formación y potencialmente jóvenes con lo cual se podría asegurar un conocimiento actualizado en Biología.

Tabla 19 Años de servicio prestados a la enseñanza de la Biología por los expertos

	_	-5 ios				-15 ios			de	iás 21 ios
	f	%	f	%	f	9/0	f	9/0	f	9/0
Número de Expertos	2	29	2	29		29		0	1	14

En cuanto a su experiencia laboral, se encuentra que los expertos validadotes tienen experiencia en los niveles de Educación Básica, Educación Media y Educación Superior.

Tabla 20 Niveles educativos donde trabajan los expertos validadores

		cación sica	Me	cación dia y liv.	Educ	ación erior
	f	%	f	%	f	%
Número de Expertos	3	43	5	71	2	29

Es importante resaltar que varios de los expertos tienen experiencia laboral en varios niveles, lo que señala que su opinión puede dar información en mayor diversidad de niveles educativos, lo cual representa una potencialidad en cuanto a sus opiniones sobre la pertinencia, adecuación y otros aspectos del material diseñado.

Con respecto a la confiabilidad y aceptación general del material instruccional elaborado como opinión de los expertos, el cual representa un recurso para el aprendizaje del contenido biológico: Genoma, encontramos que:

Tabla 21
Opinión de los expertos en cuanto a la Sección: Historia y Epistemología para el conocimiento de la Biología

Historia y Epistemología del conocimiento en Biología	Puntuación	Criterio	f	%
Contenido del Material	5	Totalmente pertinente	5	71
	4	Parcialmente pertinente	1	14
	3	50% pertinente	0	0
	2	25% de pertinencia	0	0
	1	No son pertinentes	1	14
Actividades	5	Totalmente motivante	5	71
	4	Parcialmente motivante	1	42
	3	50% motivante	1	14
	2	25% motivante	0	0
Recursos utilizados Calidad Técnica	1	No son motivante	0	0
	5	Totalmente adecuada	3	43
	4	Parcialmente adecuada	3	43
	3	50% adecuada	1	14
	2	25% adecuada	0	0
	1	Inadecuada	0	0
	5	Totalmente desarrollan	4	57
	4	Parcialmente desarrollan	3	43
	3	50% desarrollan	0	0
	2	25% desarrollan	0	0
	1	No Desarrollan	0	0

La opinión de los expertos para la primera Sección: Historia y Epistemología del conocimiento en Biología sobre la Pertinencia del Contenido, señala que el 71 % considera que el contenido es totalmente pertinente y adecuado a la audiencia que va dirigido. El 14 % considera, que es parcialmente pertinente, llama la atención que un solo experto, representante de otro 14 % considera inadecuado.

De las opiniones abiertas recibidas por los validadores, los sujetos que no expresaron la total pertinencia del contenido, señalaron motivos como que no está claro el publico a quién va dirigido el material.

En cuanto a las **Actividades** planteadas en el material instruccional, el 71 % alega que las mismas son motivantes, un 14 % admite que son parcialmente motivante y el 14 %, las considera medianamente motivantes. Las justificaciones de los expertos a sus respuestas arrojan datos como que las actividades permiten que el estudiante lleve a cabo procesos cognitivos como: Reflexión, visión global del contenido, desarrollo del pensamiento y aplicación. A su vez, desarrollan habilidades de creatividad, investigación y trabajo en grupo. De esta forma, se puede decir que las actividades planteadas si permiten la comprensión del contenido presente en la sección 1.

En cuanto a los **Recursos** utilizados, los expertos reflejaron en sus instrumentos de validación, los siguientes datos: el 43 % consideró que los recursos son totalmente adecuados, otro 43 % los consideró parcialmente adecuados y un 14 % los consideró que los mismos son cincuenta por ciento adecuados.

Por último, la **Calidad Técnica** representa una importante opinión. Para esta sección 1: Sección: Historia y Epistemología del conocimiento en Biología, donde el 57 % de los expertos consideró que, desarrolla totalmente el contenido, y un 43 %, lo desarrollan parcialmente.

A continuación la tabla 19, presenta las opiniones de los expertos para la siguiente sección del material instruccional.

Tabla 22 Opinión de los expertos en cuanto a la Sección 2: *El Humano del Futuro*

El Humano del Futuro	Puntuación	Criterio	f	%
Contenido del Material	5	Totalmente pertinente	3	43
Actividades	4	Parcialmente pertinente	3	43
	3	50% pertinente	0	0
	2	25% de pertinencia	0	0
	1	No son pertinentes	1	14
	5	Totalmente motivante	4	57
	4	Parcialmente motivante	3	43
	3	50% motivante	0	0
	2	25% motivante	0	0
	_1	No son motivante	0	0
Recursos utilizados	5	Totalmente adecuada	6	86
Calidad Técnica	4	Parcialmente adecuada	1	14
	3	50% adecuada	0	0
	2	25% adecuada	0	0
	1	Inadecuada	0	0
	5	Totalmente desarrollan	4	57
	4	Parcialmente desarrollan	3	43
	3	50% desarrollan	0	0
	2	25% desarrollan	0	0
	1	No Desarrollan	0	0

Las opiniones de los expertos a la sección 2: El Humano del Futuro señala que: Los porcentajes de respuestas se distribuyen de la siguiente forma, referidos a la primera categoría, Pertinencia del Contenido: un 43 % de la muestra citó el contenido totalmente pertinente, otro 43 % lo consideró parcialmente pertinente, mientras que un 14 % lo citó como No pertinente. Entre las justificaciones de respuesta, el sujeto que señaló el contenido No pertinente, lo indicó así: "ya que no se especifica la audiencia a quien va dirigido".

Las **Actividades** para la segunda sección indican la aceptación de los expertos con la siguiente distribución de porcentajes: 57 % indica que las mismas permiten desarrollar totalmente la comprensión del contenido; y el 43 % indicó que permite parcialmente la comprensión del contenido. Los porcentajes, ofrecen una alta aceptación de esta categoría referentes a la Sección 2: *El Humano del Futuro*.

En cuanto a los Recursos incorporados como parte del material, las opiniones de los validadores fueron las siguientes: el 86 % consideró que son totalmente adecuados y el 14 % consideró que son parcialmente adecuados. De acuerdo con las justificaciones a sus respuestas, el video representa una selección amigable al público y despierta interés a la audiencia. Así como también, contiene información actualizada.

La Calidad Técnica del material, obtuvo opiniones como: el 57 % consideró que permite el desarrollo total del contenido, mientras que el 43 % consideró que la calidad técnica del material permite el desarrollo parcial del contenido.

En términos generales, pensamos que el diseño elaborado para la Sección 2: *El Humano del Futuro*, cumple con las expectativas a grandes rasgos, no sólo para los expertos sino también para la audiencia estudiantil. A continuación, se presentan las opiniones de los expertos dadas para la Sección 3: *El Genoma en la Web*.

Tabla 23
Opinión de los expertos en cuanto a los aspectos evaluados en las encuestas para la Sección: *El Genoma en la Web*

El Genoma en la Web	Puntuación	Criterio	f	9/0
Contenido del Material	5	Totalmente pertinente	4	57
	4	Parcialmente pertinente	2	29
	3	50% pertinente	0	0
	2	25% de pertinencia	0	0
	1	No son pertinentes	1	14
Actividades	5	Totalmente motivante	3	43
	4	Parcialmente motivante	3	43
	3	50% motivante	1	14
	2	25% motivante	0	0
D	_1	No son motivante	0	0
Recursos utilizados	5	Totalmente adecuada	6	86
	4	Parcialmente adecuada	1	14
	3	50% adecuada	0	0
	2	25% adecuada	0	0
Calidad Técnica	1	Inadecuada	0	0
Calidad Techica	5	Totalmente desarrollan	4	57
	4	Parcialmente desarrollan	3	43
	3	50% desarrollan	0	0
	2	25% desarrollan	0	0
	1	No Desarrollan	0	0

En cuanto a la **Pertinencia del Contenido**, en la sección en cuestión, obtuvo un 57 % de total aceptación como contenido pertinente, un 29 % consideró parcialmente pertinente, y un 14 % lo consideró No pertinente. Del mismo modo que para las anteriores secciones, tenemos un 14 % de la muestra que admite que el contenido presente No es pertinente, esta opinión señalada se debe a la misma razón dada el sujeto: *la audiencia a la cual va dirigido no está especificada*.

La siguiente categoría correspondiente a las **Actividades**, obtuvieron una distribución de respuestas, las cuales se explican a continuación: el 43 % consideró que las actividades desarrollan totalmente la comprensión sobre el contenido; el 43 % las consideró como parcialmente, y un 14 % consideró que las actividades desarrollan un cincuenta por ciento la comprensión.

Los **Recursos** utilizados, dejan en claro la aceptación por los expertos. El 86 % de los sujetos, consideró que son totalmente adecuados, mientras que un 14 % consideró que son parcialmente adecuados.

En cuanto a la **Calidad Técnica**, los validadores señalaron que el material instruccional, para esta sección 3, es 57 % totalmente adecuada para desarrollar el contenido y 43 % parcialmente adecuada para su desarrollo.

De acuerdo con estos resultados, los expertos dejan claro que el material elaborado, es aceptable y esta acorde con los requerimientos para la enseñanza de este contenido biológico entre los estudiantes de Educación Media Diversificada, para el cual se ha diseñado.

A continuación, la Tabla 21, presenta las distribuciones de respuestas de los expertos para la Sección 4: Discutamos acerca del Genoma.

Tabla 24
Opinión de los expertos en cuanto a los aspectos evaluados en las encuestas para la Sección 4: *Discutamos acerca del Genoma*

Sección 4: Discutamos acerca del Genoma	Puntuación	Criterio	f	%
Contenido del Material	5	Totalmente pertinente	4	57
	4	Parcialmente pertinente	2	29
	3	50% pertinente	0	0
	2	25% de pertinencia	0	0
Actividades	1	No son pertinentes	1	14
Actividades	5	Totalmente motivante	4	57
	4	Parcialmente motivante	2	25
	3	50% motivante	1	14
	2	25% motivante	0	0
_	_1	No son motivante	0	0
Recursos utilizados	5	Totalmente adecuada	6	86
	4	Parcialmente adecuada	1	14
	3	50% adecuada	0	0
	2	25% adecuada	0	0
	1	Inadecuada	0	0
Calidad Técnica	5	Totalmente desarrollan	4	57
	4	Parcialmente desarrollan	3	43
	3	50% desarrollan	0	0
	2	25% desarrollan	0	0
	1	No Desarrollan	0	0

Tal como se puede observar, la primera categoría: **Pertinencia del Contenido**, referentes a la *Sección 4: Discutamos acerca del Genoma*, los porcentajes de respuestas se distribuyen de la manera siguiente: el 57 % consideró el contenido totalmente pertinente, el 29 % lo consideró parcialmente pertinente y el 14 % consideró el contenido No pertinente. Igualmente, el porcentaje que sugirió como No pertinente el contenido se debió a que consideró que no está clara la audiencia a quién va dirigido.

La categoría de **Actividades**, fue percibida para esta cuarta sección con los siguientes porcentajes: el 57 % alegó que desarrollan comprensión totalmente, mientras que un 29 % consideró que desarrollan parcialmente la comprensión y un 14 % alegó que desarrollan la comprensión sólo un cincuenta por ciento.

La siguiente categoría, **Recursos** utilizados para el diseño instruccional en esta sección, presenta las respuestas siguientes: el 86 % de los sujetos coincidieron que los recursos son totalmente adecuados, mientras que el 14 % de los sujetos consideró que son parcialmente adecuados.

Por último, la categoría de **Calidad Técnica**, referente a la Sección 4: los expertos que la consideraron como totalmente adecuada para el desarrollo del material representó el 57 % de la muestra y los expertos que la consideraron parcialmente adecuada representó el 43 % de la muestra.

En líneas generales, según las opiniones de los validadores para la presente Sección, garantiza el aprendizaje significativo del tema Genoma, mediante estrategias de discusión que impliquen la aplicación y abordaje de dicho conocimiento.

Dados los resultados de estudiantes y expertos, se contrastaron las opiniones de forma integrada, por lo que se considera que el material elaborado: ¿Qué hay en nuestros Genes?, para ser utilizado por estudiantes de II año de Media y Diversificado y profesores de cualquier Etapa de Educación es adecuado, oportuno y representa un diseño potencialmente significativo ya que permite el desarrollo cognitivo, lo que indica y garantiza un aprendizaje significativo sobre el Genoma.

113

NI:	Puntu	f	%
Nivel de Estética del material	5	5	71
	4	2	29
	3	0	0
	2	0	0
Dumburati a	1	0	0
Puntuación General	5	6	86
	4	1	14
	3	0	0
	2	0	0
	1	0	0

••••

Como se puede observar, la estética también fue validada por los expertos quienes coincidieron en un 71 % que la misma merece la máxima puntuación, mientras que el 29 % de los expertos considerantes.

máxima puntuación representan el 86 % de la población, mientras que el 14 % de ellos consideró una puntuación de 4, para el diseño general.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

La etapas del modelo de Szczurek, M., (1990) y del modelo de Diez, (2001), para el diseño de materiales instruccionales que fueron utilizadas como basamento teórico y metodológico para diseñar el material: ¿Qué hay en nuestros genes?, permitió alcanzar el objetivo general que se plateó como orientador del presente trabajo de tesis, titulado: Diseño de un material instruccional dirigido a estudiantes de Educación Media Diversificada, fundamentado en la Teoría de Aprendizaje Significativo de Ausubel.

El material diseñado responde a las necesidades planteadas por los estudiantes y que fueron identificadas mediante el diagnóstico, en cuanto a que el mismo es un material impreso, titulado: ¿Qué hay en nuestros Genes?, que consiste en un Folleto con ilustraciones a color acompañado de un CD que contiene videos, animaciones, direcciones Web y un juego.

El material instruccional que se diseñó dirigido a estudiantes, como recurso instruccional cuyo usuario es el estudiante de 2^{do} año de Educación Media y Diversificada. Su uso puede estar orientado por el docente en el aula, pero también puede ser utilizado fuera del aula como material de estudio y de trabajo, para lo cual además del aula o el laboratorio puede ser utilizado en espacios no tradicionales sin que se requiera de manera permanente la presencia del docente.

Este material tiene un diseño innovador y atiende en lo pedagógico a los principios de la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, y además como material multimedia le permite al usuario trabajar a su propio ritmo, adentrarse en los espacios o secciones de su preferencia, y no tiene un único camino, aunque si debe ser trabajado en su totalidad.

El contenido biológico y la información que se incluye en ¿Qué hay en nuestros Genes? debe ser conocida por los docentes, ya que se trata de un importante contenido biológico de actualidad. El docente, en este proceso de aprendizaje, cumple un rol de facilitador y mediador de las discusiones que se presenten para cada una de las actividades de las Secciones del diseño instruccional entre los estudiantes. Por lo que podemos afirmar, que durante la utilización del diseño instruccional por el estudiante, no se requiere de la supervisión del docente, sino más bien de un asesoramiento del contenido aprendido, en cuanto a la importancia del Genoma y aplicación e impacto en la sociedad.

En cuanto a la participación en la etapa Diagnóstico de los docentes de las instituciones educativas, sus opiniones permitieron obtener información para diseñar un prototipo con características audiovisuales, del tipo multimedia, que favorece la enseñanza del Genoma como contenido biológico y la construcción de procesos mentales superiores, la abstracción donde se requiere de ilustrar la explicación de dicho tema para lograr lograse su comprensión.

A partir del análisis de los contenidos curriculares de los programas oficiales para los niveles de Educación Básica y Media Diversificada, es posible señalar que el material instruccional ¿Qué hay en nuestros Genes? puede ser considerado pertinente, lo cual favorece el diseño y su elaboración además de permitir su constante actualización mediante el uso de recursos

provenientes del campo de las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC).

El prototipo del material diseñado para la enseñanza del Genoma presenta una serie de innovaciones, de las TIC: uso de páginas Web, uso de videos de documentales, animaciones en 3D, que le dan un valor agregado en comparación con otros materiales exclusivamente impresos que existen en nuestro medio educativo.

Las opiniones obtenidas de parte de los estudiantes durante la Validación, dejaron claro que los contenidos que se consideran como ideas previas necesarias para el abordaje del Genoma como contenido biológico, no están claras o son ideas alternativas. Esto se evidencia cuando los estudiantes confundieron términos tales como: gen y cromosoma; ADN y sangre, así como tampoco supieron dar con sus propias palabras lo que significa para ellos estos conceptos, por lo que es importante continuar la investigación educativa en esta área de la enseñanza de la Biología.

De acuerdo a la opinión dada por los expertos en la validación del material diseñado, es posible deducir que su contenido es pertinente, ya que ayuda a familiarizar al lector con el abordaje del conocimiento científico, ofrece un panorama contextualizado e ilustra de forma didáctica la información. Su contenido, las actividades incorporadas, y otros recursos permiten el desarrollo de procesos mentales como la atención y reflexión ayudando así al desarrollo del pensamiento. Permite ejercitar habilidades como la creatividad, el trabajo colaborativo en grupo y la búsqueda de información e investigación. La forma de presentación de este material instruccional y los recursos utilizados, son agradables al público e interesantes y poseen una alta calidad de organización. Todo ello, fue respaldado por los especialistas que validaron el material: ¿Qué hay en nuestros genes?

El trabajo de investigación y desarrollo llevado a cabo como parte del presente trabajo de tesis, permitió cumplir con la realización de un trabajo sistemático que condujo a la propuesta de un prototipo de material instruccional que responde a las exigencias de calidad técnica y académica que debe tener todo material para la enseñanza del Genoma en nuestro contexto.

Recomendaciones

Se sugieren que el material instruccional diseñado sea aplicado estudiantes con las características señaladas a la cual está dirigido, con el fin de evaluar la eficacia de dicho recurso en situación de aula para el aprendizaje significativo del Genoma.

Desde el punto de vista de la Psicología Cognitiva, el material elaborado se fundamenta en las estrategias de la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, para ello debe hacerse un seguimiento en la utilización del material instruccional por los estudiantes, y propiciar espacios para el discernimiento de ideas, la reflexión y la aplicación, de una manera contextualizada, de tal manera que se ponga en manifiesto los contenidos: conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Por último, desde el punto de vista de la autora, la creación de ¿Qué hay en nuestros genes?, se realizó para captar el interés de los estudiantes hacia el estudio de las Ciencias Biológicas, a través de uno de los temas más actuales y novedosos que contiene esta ciencia. Actualmente, la Genómica, por lo que se recomienda elaborar otros materiales que faciliten el aprendizaje de la Genética Clásica, la Genética Moderna, la Bioinformática, la Biotecnología, la Epigenética, la Ingeniería Genética, entre otras, y que

constituyen un campo de enseñanza que en Venezuela, en el ámbito educativo, debe comenzar a conquistarse.

REFERENCIAS

- Ausubel, D., (2002). La teoría del aprendizaje significativo. Paidós: España.
- Banet, E. y Ayuso, E. (1995). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato I. Contenidos de enseñanza y conocimiento de los alumnos. *Revista de Investigación y experiencias didácticas*. Vol 13, 2, pp 137-154.
- BBC Mundo. Descodificando la Humanidad. [Publicación en línea] Disponible en:

 http://www.bbc.co.uk/spanish/extra0006genomaa.htm. [Consulta: 2006, Abril 19)
- BuenaSALUD. Una cartografía del ser humano. [Publicación en línea]
 Disponible
 en:
 http://www.buenasalud.com/lib/ShowDoc.cfm?LibDocID=3271&ReturnCatID=1894 [Consulta: 2006, Abril 19].
- Castro, S., y Montes, A., (1999). Diseño de un centro de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la Educación. Caso particular: Unidad Educativa Nacional "República del Ecuador" Trabajo de grado de Licenciatura. Universidad Central de Venezuela.
- Claros, G., (2003). Aproximación histórica a la biología molecular a través de sus protagonistas, los conceptos y la terminología fundamental. Publicación en línea. [Disponible en: www.medtrad.org/panacea/IndiceGeneral/n12_tribuna_GClaros.pdf] [Consulta: 2007, Agosto 2]
- Codina, J., (2005). Aprendiendo con Spaiderman. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales. Julio-Septiembre (45) pp 111-116.
- Contreras, O., Olivares M., y Pérez A., (1995). Diagnóstico de las necesidades técnicognoscitivas de los docentes de Educación Básica Venezolana en el área de Ciencias Naturales y Matemática. Publicaciones CENAMEC: Caracas.
- Curtis, H., Barnes R., (2001). Biología. Sexta Edición. Madrid: Panamericana.
- Diez de T., D., (2001).Una propuesta metodológica para la producción de materiales educativos. Revista de Investigación Vol 48, p 11

- Diez de T., D., (2006). El concepto de gen y cromosoma conocimiento estructurante de la Biología. Algunas aportaciones desde la investigación en enseñanza de las ciencias. Revista de Investigación Vol 59, pp 189- 2008.
- Gil, N., (2006). Aprendizaje Significativo. Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías. [Revista en línea] Disponible en: http://contexto-educativo.com.ar/2005/3/nota-05.htm. [Consulta: 2007, Febrero, 19]
- Hernández, C., (1999). Aproximaciones a la discusión sobre el perfil del docente. [Publicación en línea] Disponible en: http://www.oei.es/de/cah.htm. [Consulta: 2006, Octubre 18]
- Jiménez-Aleixandre, Bugallo, A. y Duschl, F. (2000). La enseñanza de la genética en la escuela segundaria. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, (2), 3.
- Klug, W., y Cummings, M. (2006). *Conceptos de Genética*. Quinta Edición. Madrid: Prentice Hall.
- Kurvink, K. y Bowser, J.(2004). Genetic Screening. A unique game survival. The American Biology Teachers. Vol 66. 6. pp 435-440.
- Mysliwiec, T. (2003). Understanding Genetic Principles Using a Practical Approach & a Historial Perspective. *The American Biology Teacher*. 65 (1) 41.
- Osnaya, I., (2003). Filosofía Cultura y Sociedad. Filosofía de la Educación. Revista Razon y Palabra. [Revista en línea] Disponible en: http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/logos/fcys/2003/julio.html [Consulta: 2007, Enero, 8]
- Palladino, M. (2002). Learning about the Human Genome Project via Web. The American Biology Teacher. 64 (2) p 110.
- Peña, L. (2003). Biotecnología Vegetal: Transformación genética de las Plantas. En Azcon-Bieto, J. y Talón, M. (Comp.), Fundamentos de Fisiología Vegetal. Barcelona: Mc Graw Hill.
- Pierce, B., (2005). Genética: Un Enfoque Conceptual. Segunda edición. Madrid: Panamericana.
- Pino, I. (2003). La utilización de mapas de conceptos como técnica para identificar atributos de conceptos de ADN y gen aprendidos por los

- estudiantes de 9 grado de Educación Básica. Revista de Investigación (53), pp 71-90
- Ministerio de Educación, (1987). Programa de Estudio y Manual del Docente. 9no Grado.
- Ministerio de Educación (1990). Programa de Articulación del Nivel de Educación Media, Diversificada y Profesional. Primer Año.
- Ministerio de Educación, (1990). Programa de Articulación del Nivel de Educación Media, Diversificada y Profesional. Segundo Año.
- Rodríguez, M., (2004). La Teoría del Aprendizaje Significativo. [Serie de 85 Diapositivas con guía]. Cartografía Mental Computarizada.
- San Valero, A.C. (1995). El proyecto Genoma Humano, sus implicaciones sociales y la Biología de bachillerato. *Alambique: Enseñanza de las Ciencias Experimentales*. Enero II (3)
- Southerland, Abrams, Cummins y Anselmo (2001). Tópicos de Biología, Dificultades de aprendizaje. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias (4) 2.
- Szczurek, M., (1990). Las estrategias Instruccionales. *Investigación y postgrado*, 4 (2) pp 7-26.
- UPEL, (2006). Manual de Trabajos de grado, de especialización y maestría y Tesis Doctorales. Fondo editorial UPEL.
- Valadee del Rio Emilio (1999). La genética en los libros de texto. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales. Abril-Junio VI (20) 85-90
- Woolfolk, A., (1999). *Psicología Educativa*. Séptima Edición. México: Prentice Hall.

ANEXO A



Otra_

Especifique _

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO Facultad de Humanidades y Educación Escuela de Educación Especialidad Biología y Química

Cuestionario para estudiantes

Apreciado estudiante, como parte de una investigación cuya finalidad es conocer acerca de los materiales educativos que utilizan los profesores de Biología, y los de tu preferencia, es importante conocer tu opinión

Primera Parte. Datos de Identificación del Estudiante					
) Nombre y Apellido del Estudiante:					
Grado:					
) Fecha:		cion			
) Fecha:	Hor	a:			
egunda Parte. Planteamientos y Preguntas					
señala en cada caso la respuesta que consideres más cerc	ana a tu opiniór	personal.			
1a. ¿Has oído hablar acerca del Genoma?					
Si: No:	_				
2a. Si tu respuesta es afirmativa, marca con una X la	fuente en la cua	al obtuviste dich	na información:		
Prensa					
Programas de TV					
Programas de Radio					
Internet					
En clase					
Otros ¿Cuál?					
No sé: ara el siguiente planteamiento istrucciones Marca con una X la frecuencia con la cual se u 1b. ¿Qué tipo de estrategia de enseñanza con mayor				las estrategias q	ue se prese
Indicador / Escala Numérica	5	4	3	2	1
Escala Valorativa	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
xposiciones orales por parte del profesor					
xposiciones por parte de los alumnos					
scusiones abiertas					
abajos de laboratorio					
olo se da Teoría					
legos y Simulaciones					
scusiones con el uso de material audio Visual					
so de simulaciones en línea. WEB					
apas de conceptos					
ecturas especializadas en revistas o artículos extras	+				
apas mentales	1				
apas mentales					

Tercera Parte. Características del material a diseñar

Instrucciones

1c. Para cada uno de los tipos de materiales que se presentan a continuación, marca con una X cuál consideras más favorable, medianamente favorable y menos favorable para tu propio aprendizaje de la Biología.

Escala Numérica / Indicador	Tipo de Material	3	2	1
Escala Valorativa Material Audiovisual Material Impreso del tipo Folleto, Guía de ejercicios Material Visual Material Auditivo	Tipo de Iviaterial	Más Favorable	Medianamente Favorable	Menos Favorable
	Película			
Indicador Escala Valorativa Material Audiovisual Material Impreso del tipo Folleto, Guía de ejercicios Material Visual Material Auditivo	Software Educativo			
	Diapositivas con sonido			
	Lecturas con ilustraciones y esquemas a color			
	Lecturas con ilustraciones y esquemas sin color			
	Lectura sin ilustraciones acompañada de ejemplos prácticos			
	Modelo para pizarra			
	Presentación PPT			
	Láminas de Acetato o diapositivas			
	Grabación de audio con música			
Material Auditivo	Narración de la información a través de personajes			
	Narración de la información de un texto			
	Juego de Tablero –Fichas			
Material Kinestésico	Juego de Cartas			
	Simulaciones o Dramatizaciones	-		
Otro	Especifique:			

ANEXO B



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO Facultad de Humanidades y Educación Escuela de Educación Especialidad Biología y Química

Cuestionario para docentes

Estimado(a) Profesor(a).

Usted ha sido seleccionado como especialista esencial a consultar en el desarrollo de un material educativo sobre el Contenido Biológico del Genoma Humano.

El mismo será producido como una de las etapas de una investigación educativa sobre la enseñanza del genoma, considerando que sus usuarios serán estudiantes de educación media.

Sus respuestas ayudarán el diseño de dicho material, por lo que solicitamos su valiosa participación mediante sus opiniones y respuestas al presente cuestionario.

La información que proporcione es de suma importancia para el estudio que se realiza, por lo cual la información será confidencial y de uso exclusivamente académico por parte del investigador.

Agradeciendo de antemano su colaboración y participación.

Atentamente Investigadora. Daniela Franco

Primera	Parte. Datos de Identificación del Docente
1.	Nombre y Apellido del Docente:
2.	Grado en el cual trabaja:
3.	Fecha:
Segunda	a Parte. Planteamientos y Preguntas
1a.	Su opinión es importante para la elaboración de un material Didáctico para abordar un contenido de Biología. Seleccione una categoría la cual usted considere sea la más adecuada para elaborar materiales novedosos que permitan mayor eficacia en el proceso de aprendizaje.
	Material Audiovisual
	Material Audio
	Material Visual e Impreso
	Material Kinestésico
	Justifique tu respuesta

Para el siguiente planteamiento

<u>Instrucciones:</u> Marque con X en cada estrategia de enseñanza, la casilla que corresponda a la frecuencia con la cual es utilizada dicha estrategia en sus clases de Biología.

Indicador / Escala Numérica	5	4	3	2	1
Escala Valorativa	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
Exposiciones orales por parte del profesor					
Exposiciones por parte de los alumnos					
Discusiones abiertas					
Trabajos de laboratorio					
Solo se da Teoría					
Juegos y Simulaciones					
Discusiones con el uso de material audio Visual					
Uso de simulaciones en línea. WEB					
Mapas de conceptos					
Lecturas especializadas en revistas o artículos extras					
Mapas mentales					
Lecturas del libro de texto solamente					

Tercera Parte. Características del material a diseñar <u>Instrucciones</u>

2a. Seleccione con una X la categoría del material que usted considere más indicado para el diseño y elaboración de un material instruccional que favorezca la enseñanza del contenido biológico GENOMA. Luego, evalúe cada uno de los tipos de materiales pertenecientes a la categoría elegida, según la escala presentada.

Escala Numérica / Indicador	Tipo de Material	3	2	1
Material Audiovisual () Material Impreso del cipo Folleto, Guía de ejercicios () Material Visual () Material Visual () Material Auditivo () Material Kinestésico () Material Kinestésico () Material Kinestésico ()	Tipo de Material	Más Indicado	Medianamente Indicado	Menos Indicado
Material Audiovisual	Película		malada	illulcado
The second secon	Software Educativo			
1 /	Diapositivas con sonido			
Material Impreso del	Lecturas con ilustraciones y esquemas a color			
	Lecturas con ilustraciones y esquemas sin color			
	Lectura sin ilustraciones acompañada de ejemplos prácticos			
Material Visual	Modelo para pizarra			
()	Presentación PPT			
	Láminas de Acetato o diapositivas			
	Grabación de audio con música			
, i	Narración de la información a través de personajes			
	Narración de la información de un texto			
Material Kinestésico	Juego de Tablero -Fichas			
()	Juego de Cartas			
· ' /	Simulaciones o Dramatizaciones			
Otro	Especifique:			

ANEXO C



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO Facultad de Humanidades y Educación Escuela de Educación Especialidad Biología y Química

> Instrumento para estudiantes Validación del material: ¿Qué hay en nuestros genes?

Presentación

Apreciado estudiante, como parte la investigación educativa que se lleva a cabo para atender una serie de necesidades e intereses detectadas entre estudiantes de Educación Media Diversificada y Profesional de diversas instituciones educativas se ha diseñado el material Instruccional que se titula: ¿Qué hay en nuestros Genes?.

Es por ello que requerimos de tu valiosa colaboración. Pues tu opinión es muy importante para mejorar el material que se somete a tu

En el cuestionario, se han incorporado preguntas sobre:

- El tipo de actividades y recursos que se plantean
- Actualidad y manera de presentar el contenido biológico del Genoma
- Tipo de material, características, tus preferencias y recomendaciones.

Parte A. Datos Personales

I.	Nombre Apellido:
II.	Edad:
II.	Sexo:
V.	Nombre de la Institución donde estudias:
V.	Año de estudio que cursas (hasta Julio de 2007)
	4to año de educación media
	5to año de educación media
1.	Dirección de Correo electrónico:

Parte B. Opinión Sobre El Contenido del material. Instrucciones.

Lea cada planteamiento y responde señalando con una X la opción que a tu opinión se corresponda En cuanto a la <u>Pertinencia del Contenido</u> tratado en cada una de las sesiones

- 1. ¿Consideras que el contenido es adecuado para ti, si es interesante e incluye información nueva?
 - Definitivamente (5): cuando consideres que los contenidos son totalmente pertinentes.
 - Probablemente (4): cuando consideres que los contenidos son parcialmente pertinentes
 Indeciso (3): cuando consideres que solamente el 50% de los contenidos son pertinentes
 - * Escasamente (2): cuando consideres que existe escasa pertinencia (25%) de los contenidos
 - No pertinentes (1): cuando usted considere que los contenidos no son pertinentes para el nivel de la audiencia.

			Puntaje		
	5	4	3	2	1
Historia y Epistemología del conocimiento en Biología					
El Humano del Futuro					
El Genoma en la Web					
Discutamos acerca del Genoma					

En cuanto a si los contenidos son o no Motivantes

2. ¿Consideras que la presentación del contenido en estas secciones es motivante?

Puntajes y sus especificaciones

- Definitivamente (5): cuando consideres que los contenidos son totalmente motivantes
- Probablemente (4): cuando consideres que los contenidos son parcialmente motivantes
- Indeciso (3): cuando consideres que solamente el 50% de los contenidos son motivantes
- Escasamente (2): cuando consideres que dolo el 25% de los contenidos son motivantes
- No motivantes (1): cuando usted considere que los contenidos no son motivantes, por el contrario son tradicionales y repetitivos.

El Humano del Futuro	Puntaje				
	5	4	3	2	1
Historia y Epistemología del conocimiento en Biología					
El Humano del Futuro					
El Genoma en la Web					
Discutamos acerca del Genoma					

En cuanto a la Forma de Presentación del contenido

3. ¿Consideras que la manera de presentación de los contenido sobre el genoma, en estas secciones son adecuadas

Puntajes y sus especificaciones

- Definitivamente (5): cuando consideres que la manera de presentar los contenidos es totalmente adecuada
- Probablemente (4): cuando consideres que la manera de presentar los contenidos es parcialmente adecuada
- Indeciso (3): cuando consideres que solamente el 50% de la manera de presentar los contenidos es adecuada
- Escasamente (2): cuando consideres que solamente el el 25% de los contenidos se presentan de manera adecuada
- Inadecuado (1): cuando consideres que los contenidos no son presentados de manera adecuada.

il Humano del Futuro			Puntaje)	
	5	4	3	2	1
Historia y Epistemología del conocimiento en Biología					
El Humano del Futuro					
El Genoma en la Web					
Discutamos acerca del Genoma					

En cuanto a las Actividades que se proponen en cada una de las sesiones

¿Consideras que las actividades propuestas para cada una de las secciones del material son adecuadas (preguntas para saber lo que sabes, lo que debes hacer durante y después de trabajar el material, etc.)?

Puntajes y sus especificaciones

- Definitivamente (5): cuando consideres que la totalidad de las actividades son adecuadas
- Probablemente (4): cuando consideres que las actividades son parcialmente adecuadas

- Indeciso (3): cuando consideres que solamente el 50% de las actividades son adecuadas
- Escasamente (2): cuando consideres que solamente el 25% de las actividades son adecuadas.
- No Adecuadas (1): cuando consideres que las actividades no son adecuadas

Secciones del Diseño	Puntaje						
	5	4	3	2	1		
Historia y Epistemología del conocimiento en Biología							
El Humano del Futuro							
El Genoma en la Web							
Discutamos acerca del Genoma							

En cuanto a los Recursos incorporados (uso de imágenes, cuadros, uso de videos, links a paginas Web, etc.) ¿Consideras que te permiten desarrollar cada una de las sesiones y facilitan tu comprensión de los contenidos sobre el Genoma?

Puntajes y sus especificaciones

- Definitivamente (5): cuando los recursos incorporados te permiten desarrollar totalmente los contenidos
- Probablemente (4): cuando los recursos incorporados te permiten desarrollar parcialmente los contenidos.
- Indeciso (3): cuando consideres que <u>solamente el 50%</u> de los recursos te permiten desarrollar los contenidos **Escasamente** (2): cuando consideres que pocos (25%) de los recursos te permiten desarrollar los contenidos
- No Adecuados (1): cuando consideres. los recursos no te permiten desarrollar los contenidos

Secciones del Diseño	Puntaje						
	5	4	3	2	1		
Historia y Epistemología del conocimiento en Biología							
El Humano del Futuro							
El Genoma en la Web							
Discutamos acerca del Genoma							

En cuanto al Tipo de Material (Folleto acompañado de un CD con videos, uso de links de páginas Web, etc.) ¿Consideras que el material y los recursos incorporados son apropiados?

Puntajes y sus especificaciones

- Definitivamente (5): cuando consideres que el tipo de material en su totalidad es apropiado
- Probablemente (4): cuando consideres que el tipo de material y los recursos en su mayoría son apropiados
- Indeciso (3): cuando consideres que el tipo de material y los recursos son parcialmente (50%) adecuados
- Escasamente (2): cuando consideres que el tipo de material y los recursos son apropiados en un 25 %
- No Adecuado (1): cuando consideres que el tipo de material instruccional y los recursos incorporados no son apropiados

Secciones del Diseño	Puntaje						
	5	4	3	2	1		
Historia y Epistemología del conocimiento en Biología							
El Humano del Futuro							
El Genoma en la Web							
Discutamos acerca del Genoma							

PARTE C. Preguntas Generales

En cuanto a la estética del diseño del material, consideras que el mismo es

•	Excelente. 5 puntos ()
•	Muy Buena. 4 puntos ()
•	Buena. 3 puntos ()
•	Regular 2 puntos ()
	Deficiente. 1 punto ()

Si tuvieses que calificar la propuesta instruccional, que puntuación le asignarías

•	Excelente. 5 puntos ()	
•	Muy Buena. 4 puntos ()	
•	Buena. 3 puntos ()	
•	Regular 2 puntos ()	
•	Deficiente. 1 punto ()	

Fir	ma	del e	valu	ador	

Fecha:

- Probablemente (4): cuando usted considere que los contenidos son parcialmente pertinentes al nivel de la audiencia.
- Indeciso (3): cuando usted considere que solamente el 50% de los contenidos son pertinentes al nivel de la audiencia.
- Escasamente (2): cuando usted considere que existe escasa pertinencia (25%) de los contenidos para el nivel de la
- No pertinentes (1): cuando usted considere que los contenidos no son pertinentes para el nivel de la audiencia.

Secciones del Diseño	5	4	3	2	1
Historia y Epistemología del conocimiento en Biología					
El Humano del Futuro					
El Genoma en la Web					
Discutamos acerca del Genoma					

	considerarlos	

No pertinentes o Totalmente pertinentes, justifique su decisión.

En cuanto a las Actividades incorporadas en cada una de las sesiones

- II. ¿Considera usted que son adecuadas, considerando el nivel de la audiencia y los diferentes contenidos?
 - Definitivamente (5): cuando usted considere que las actividades son totalmente adecuadas al nivel de la audiencia y a los diferentes contenidos
 - Probablemente (4): cuando usted considere que las actividades son parcialmente adecuadas al nivel de la audiencia y a los diferentes contenidos
 - Indeciso (3): cuando usted considere que solamente el 50% de las actividades son adecuadas al nivel de la audiencia y a los diferentes contenidos.
 - Escasamente (2): cuando usted considere que existe escasa adecuación (25%) de las actividades para el nivel de la audiencia y los diferentes contenidos.
 - No Adecuadas (1): cuando usted considere que las actividades no son adecuadas para el nivel de la audiencia y los contenidos.

Secciones del Diseño	5	4	3	2	1
Historia y Epistemología del conocimiento en Biología					
El Humano del Futuro					
El Genoma en la Web					
Discutamos acerca del Genoma					

En	0200	do	consideration:

No pertinentes o Totalmente pertinentes, justifique su decisión.

En cuanto a los Recursos incorporados para desarrollar cada una de las sesiones

133

En cuanto a la Calidad Técnica del Material y los recursos incorporados

- IV. ¿Considera usted que el material y los recursos incorporados en él son?
 - Definitivamente (5): cuando usted considere que el material en su totalidad es de alta calidad
 - Probablemente (4): cuando usted considere que en su mayoría el material y los recursos son de calidad técnica Indeciso (3): cuando usted considere que solamente el 50% del material y de los otros rec

- Probablemente (4): cuando usted considere que los contenidos son parcialmente pertinentes al nivel de la audiencia.
- Indeciso (3): cuando usted considere que solamente el 50% de los contenidos son pertinentes al nivel de la audiencia.
 Escasamente (2): cuando usted considere que existe escasa pertinencia (25%) de los contenidos para el nivel de la audiencia.
- No pertinentes (1): cuando usted considere que los contenidos no son pertinentes para el nivel de la audiencia.

Secciones del Diseño	5	4	3	2	1
Historia y Epistemología del conocimiento en Biología					
El Humano del Futuro					
El Genoma en la Web					
Discutamos acerca del Genoma					

En	caso	de	consid	erar	os:

No pertinentes o Totalmente pertinentes, justifique su decisión.

En cuanto a las Actividades incorporadas en cada una de las sesiones

- II. ¿Considera usted que son adecuadas, considerando el nivel de la audiencia y los diferentes contenidos?
 - Definitivamente (5): cuando usted considere que las actividades son diferentes contenidos
 - Probablemente (4): cuando usted considere que las actividades son <u>parcialmente</u> adecuadas al nivel de la audiencia y a los diferentes contenidos
 - Indeciso (3): cuando usted considere que solamente el 50% de las actividades son adecuadas al nivel de la audiencia y a los diferentes contenidos.
- Escasamente (2): cuando usted considere que existe escasa adecuación (25%) de las actividades para el nivel de la audiencia y los diferentes contenidos.
- No Adecuadas (1): cuando usted considere que las actividades no son adecuadas para el nivel de la audiencia y los contenidos.

Secciones del Diseño	5	4	3	2	1
Historia y Epistemología del conocimiento en Biología					
El Humano del Futuro					
El Genoma en la Web					
Discutamos acerca del Genoma					

En caso de considerarlos:

No pertinentes o Totalmente pertinentes, justifique su decisión.

En cuanto a los Recursos incorporados para desarrollar cada una de las sesiones

- III. ¿Considera usted que los mismos se corresponden y facilitan la comprensión de los contenidos?
 - Definitivamente (5): cuando los recursos permiten totalmente mejorar y desarrollar los contenidos y los procesos cognitivos en
 - Probablemente (4): cuando usted considere los recursos permiten parcialmente mejorar y desarrollar los contenidos y los
 - procesos cognitivos en los estudiantes Indeciso (3): cuando usted considere que solamente el 50% de los recursos le permiten mejorar y desarrollar los contenidos y los procesos cognitivos en los estudiantes
 - Escasamente (2): cuando usted considere que pocos (25%) de los recursos permiten mejorar y desarrollar los contenidos y los procesos cognitivos en los estudiantes
 - No Adecuados (1): cuando usted considere. los recursos no permiten mejorar y desarrollar los contenidos y los procesos cognitivos en los estudiantes

Secciones del Diseño	5	4	3	2	1
Historia y Epistemología del conocimiento en Biología El Humano del Futuro					
El Humano del Futuro					
El Genoma en la Web					
Discutamos acerca del Genoma					

En caso de considerarlos:	
No pertinentes o Totalmente pertinentes, justifique su decisión.	

En cuanto a la Calidad Técnica del Material y los recursos incorporados

- IV. ¿Considera usted que el material y los recursos incorporados en él son?
 - Definitivamente (5): cuando usted considere que el material en su totalidad es de alta calidad
 - Probablemente (4): cuando usted considere que en su mayoría el material y los recursos son de calidad técnica
 - Indeciso (3): cuando usted considere que solamente el 50% del material y de los otros recursos son de calidad técnica
 - Escasamente (2): cuando usted considere que solamente algunos elementos incorporados son de calidad
 - No Adecuadas (1): cuando usted considere que el material instruccional y los recursos incorporados carecen de calidad técnica.

Secciones del Diseño	5	4	3	2	1
Historia y Epistemologia del conocimiento en Biología					
El Humano del Futuro					
El Genoma en la Web					
Discutamos acerca del Genoma					

En caso de	considerarlos:	
No pertinen	tes o Totalmente pertinentes, justifique su decisión.	
PARTE C. F	Preguntas Generales	
Señale los p	rincipios de la Teoría de Aprendizaje significativo de Ausubel que están presentes:	
÷	Parte de los conocimientos previos () Permite la reflexión del estudiante sobre los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales incorporados (Incorpora elementos de Diferenciación progresiva y reconciliación integradora ())
En cuanto a	la estética del diseño del material usted podría decir:	
:	Excelente. 5 puntos () Muy Buena. 4 puntos () Buena. 3 puntos () Regular 2 puntos () Deficiente. 1 punto ()	
Si usted tuvi	ese que calificar la propuesta instruccional, que puntuación le asignaría	
:	Excelente. 5 puntos () Muy Buena. 4 puntos () Buena. 3 puntos () Regular 2 puntos () Deficiente. 1 punto ()	

Firma del evaluador

ANEXO E

¿ Qué hay en nuestros genes?

PREFACIO

La labor docente, es una ocupación que requiere constantemente plantear ideas innovadoras para sorprender siempre a quien desea aprender. ¿Qué hay en nuestros genes?, va dirigido, a estudiantes de II año de Educación Media y Diversificada que deseen aprender lo más actualizado de las Biología y a profesores, que en su día a día quieren crear nuevos horizontes llenos de sueños y expectativas en sus aprendices.

El descubrimiento de los ácidos nucleicos y las proteínas, y también el modelo sobre la estructura de la molécula de ADN, fueron los primeros sucesos que acomodaron el terreno para la era de la genómica. Su impacto a nivel mundial, ha ocasionado avances positivos en la investigación genética y también en las ciencias de la salud, (como la medicina y la farmacología), de la alimentación y la nutrición (producción de alimentos), en la ganadería, la agricultura, etc.

El presente material instruccional acerca del Genoma, tiene como finalidad:

- ✓ Ofrecer a estudiantes y profesores información actualizada acerca de este conocimiento Biológico.
- ✓ Proporcionar recursos del tipo de esquemas, fotografías, videos, direcciones electrónicas para favorecer aprendizaje del genoma entre los estudiantes, así como, recursos para apoyar a los docentes en sus explicaciones.

Su organización se presenta en secciones, las cuales incluyen de manera sintetizada o resumida los puntos que se consideran necesarios y pertinentes para favorecer el aprendizaje y la comprensión sobre el Genoma.

Los conocimientos que se desarrollan tienen que ver con el conocer, el hacer y el sentir, a fin de favorecer un conocimiento integral de este importante tema de la Biología del siglo XXI: El Genoma.

Cada sección está organizada sobre la base de la Psicología Cognitiva, por lo que en cada una:

Se parte de lo que el estudiante sabe, conoce, o considera acerca del tema.

 Se presenta la información tomando en cuenta: conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales necesarios para el aprendizaje de cada contenido.

 Se proponen actividades de aprendizaje significativas, que involucran el trabajo cooperativo, y su transferencia.

INDICE DEL CONTENIDO

Sección 1.

Historia y Epistemología del conocimiento en Biología

- 1. Introducción
- 2. Conocimientos e ideas previas
- 3. Cuadro Cronológico de acontecimientos en la historia de la Genética
- 4. Actividad a partir del Cuadro
- 5. Actividad de transferencia de lo aprendido

Sección 2.

El Humano del Futuro

- 6. Documental de Discovery Channel
- 7. Actividad acerca del Documental

Sección 3.

El Genoma en la Web

- 8. Conocimientos e ideas previas
- 9. Análisis y uso del Cuadro de páginas Web con contenido de informativo sobre el Genoma.
- 10. Actividad en la WEB

Sección 4.

Discutamos acerca del Genoma

- 11. Conocimientos e ideas previas
- 12. Organización de un Video Foro
- 13. Lista de Videos
- 14. Actividad después del Foro

Sección 1. Historia y Epistemología del conocimiento en Biología

INTRODUCCION

Conocer acerca de la historia y del conocimiento científico es importante para comprender el significado de los acontecimientos que hoy en día ocurren en el campo de la Biología. El desarrollo del conocimiento no ocurre a saltos, como tampoco los hechos relacionados con el Genoma son producto del azar, de inventos aislados o de "descubrimientos" de situaciones inesperadas con o sin explicaciones aparentes. El desarrollo del conocimiento biológico es más bien el producto del trabajo de los científicos, del avance de procedimientos tecnológicos asociados y del esfuerzo de grupos de investigación.

El conocimiento que hoy en día se tiene en Biología sobre el Genoma es el producto de muchos años de desarrollo, donde diversos hechos, situaciones y personas involucradas han permitido lograr un notable avance para la Biología, se han planteado nuevas dudas y formulado importantes retos para continuar progresando.

Algunos acontecimientos relevantes

El significado de la Herencia, durante la primera parte del siglo XIX, estuvo centrado en una tendencia que perduró por mucho tiempo donde fue considerada como una fuerza que se acumula sobre las generaciones, y que, como magnitud mensurable, se podía analizar estadísticamente.

En esta misma época los científicos trataban de explicar físicamente el concepto de fuerza, por lo que llevaron estas ideas hacia lo que significaba la Herencia en los sistemas vivos.

Este concepto fue ampliamente aceptado entre los llamados "criadores" del siglo XIX. Años después se impuso la tendencia a considerar a la Herencia como contenido o materia y que la misma se transmite entre las generaciones.

Como se observa el concepto de herencia ha tenido diversos significados en la historia, hasta llegar a la conceptualización que hoy tenemos y que seguramente cambiará en el futuro.

A continuación se presenta un cuadro con los acontecimientos más relevantes en la historia de la Genética, los cuales fueron las bases para lo que hoy sabemos sobre el Genoma.

- 1) Plantea tus conocimientos e ideas previas, de dar respuesta a las siguientes preguntas:
- a. ¿Recuerdas algún personaje de la historia de la Biología y la Genética que te haya parecido importante? De ser así a quién recuerdas?
- b. ¿Sabes de algún hecho, acontecimiento o "descubrimiento" que haya ocurrido en la historia de la Biología y la Genética durante el siglo XIX y el siglo XX que tenga relación con lo que se conoce sobre el Genoma?
- c. ¿Qué importancia tiene el conocimiento del material genético para comprender acerca del Genoma?
- d. ¿Podrías mencionar algunos hechos específicos al respecto?
- e. ¿Mencionarías algunos términos o conceptos que hayas aprendido anteriormente, los cuales se consideraron importantes para el GENOMA?

- 2) Comparte con tus compañeros las respuestas a cada una de las preguntas, y extraigan las respuestas comunes y no comunes, a manera de un resumen.
- 3) Participa en una discusión de grupo donde se analicen las ideas presentadas por los distintos grupos de trabajo.

Cuadro Cronológico de acontecimientos en la historia de la Genética Original: Dalia Tancredi

Año	Algunos sucesos que señalan su desarrollo epistemológico	Personajes
1842	Karl Wilhelm von Nägeli, Botánico suizo, descubre la estructura de los cromosomas.	
1866	Gregorio Mendel, monje naturalista, postula las Leyes de la Herencia, al publicar su trabajo en <i>Proceedings of the Natural History Society of Brunn, donde</i> postula el termino de "factores".	
1868	Friedrich Miescher, biólogo suizo, aisló moléculas químicas ricas en fosfato y las llamó nucleínas, lo que actualmente se conoce como Ácidos Nucleicos.	
1889	Wilhelm von Waldeyer, analista y patólogo alemán, que introduce el término cromosoma y los identifica como los cada uno de los pequeños cuerpos en forma de bastoncillos en que se organiza la cromatina del núcleo celular	
1901	Hugo De Vries, botánico holandés, publica la Teoría Mutacionista y junto a Correns y Tschermak confirman los postulados de Mendel.	

CONTRACTOR OF THE PARTY OF THE		
1902	Theodor Boveri, citólogo alemán, describe la meiosis, introduciendo el término centrosoma una estructura que sirve para la división celular. Sus trabajos la relacionan con las leyes mendelianas, demostrando que aunque los cromosomas pueden parecer similares, tienen calidades hereditarias específicas.	
1903	Walter Sutton, un biólogo estadounidense que plantea el papel de los <i>cromosomas</i> permitiendo el inicio de una visión que los relaciona con las leyes de la Herencia.	3
1910	Albrecht Kossel, médico alemán que descubre los ácidos nucleicos y le fue otorgado el Premio Nóbel en ese año por sus contribuciones en el desciframiento de la química de los ácidos nucleicos y las proteínas.	
1910	Thomas Hunt Morgan, genetista estadounidense que señala los cromosomas como los portadores de los genes. Postula la Teoría Cromosómica de la Herencia a partir de sus estudios sobre los cromosomas de la <u>Drosophila melanogaster.</u>	
1928	Frederick Griffith,, médico británico plantea por primera vez, la presencia de información genética en la molécula del ADN, mediante experimentos con pneumococcus.	ETC)
1938	William Astbury, físico inglés plantea los primeros modelos para el ADN, a partir de la difracción de rayos X.	

1944	Oswald Theodore Avery médico escocés, y sus colegas Colin MacLeod y Maclyn McCarty señalan que el ácido desoxirribonucleico (ADN) es el componente bioquímico de los genes.	
1950	Alfred Hershey químico y bacteriólogo estadounidense y Martha Chase genetista estadounidense, usan virus para confirmar que el ADN es el material genético.	
1951	Frederick Sanger, bioquímico inglés, que logra la síntesis de primera proteína secuenciada: insulina, por lo cual gana su primer premio Nóbel en Química.	

1952	Alfred Hershey químico y bacteriólogo estadounidense y Martha Chase genetista estadounidense señalan que el ADN también constituye los genes de los virus.	
1952	Rosalind Franklin, científica británica y Murice Wilkins, físico neozelandés, tomaron las fotografías de difracción de rayos X del ADN de alta calidad que permitieron comprobar que la estructura subyacente al ADN era helicoidal y que estaba compuesto por mas de una cadena de poli nucleótidos (dos o tres).	
1953	James Watson, biólogo estadounidense y Francis Crick biofísico británico proponen el modelo de la estructura en doble hélice de la molécula del ácido desoxirribonucleico (ADN), por lo cual fueron galardonados del Premio Nóbel en Medicina y Fisiología. Francis Crick propone las primeras ideas sobre el Dogma Central de la Biología, "un gen una proteína"	
1956	Arthur Kornberg, médico e investigador estadounidense, sintetiza por primera vez la ADN polimerasa y realiza la síntesis del ADN in Vitro, por ello recibe el premio Nóbel de 1959	

••••••••••••••••••

_		
1957	Vernon Ingram plantea que los genes (secuencia de ADN) determina la secuencia de aminoácidos en la síntesis de proteínas.	
1958	Matthew Meselson y Franklin Stahl's ofrecen explicación del proceso de separación de las bandas de ADN durante su replicación, denominada duplicación semi-conservativa del ADN.	
1960 - 1961	Marshall Nirenberg, bioquímico y geneticista estadounidense y Heinrich Matthaei, bioquímico alemán, determinan el código genético.	
1966	Severo Ochoa, médico español, que completa y descifra el código genético. Gana el premio Nóbel en Medicina y Fisiología, por sus hallazgos.	
1977	Se plantea la secuenciación del ADN.	
1978	Publicación en la revista <i>Science</i> de la primera secuenciación del Genoma, del virus del simio 40 (SV40) con 5.226 nucleótidos.	Science NAAAS
1983	Kary Mullis, bioquimico norteamericano, describe una técnica que revoluciona la investigación en Biología Molecular: la reacción en cadena de la enzima polimerasa. (PCR)	n's

1988	Se crea la Organización del Genoma Humano Human Genome Organisation (HUGO). La doble hélice se encuentra en varias conformaciones ADN (B) ADN (A) y ADN (Z). A veces el ADN puede formar una hélice levógira	HUGO
1990	Se establece el Proyecto Genoma Humano, de una manera más formalizada, el cual estaría coordinado por el Ministerio de Energía estadounidense y los Institutos Nacionales de Salud.	
1993	Daniel Cohen, médico geneticista, nacido en Túnez, obtiene en París el primer mapa genético humano, el cual no pudo continuar debido a la falta financiamiento, por lo cual no fue reconocido.	
1995	John Craig Venter, biólogo estadounidense, y sus colaboradores obtienen el primer genoma completo: Haemophilus Influenzae, un virus, el cual es el agente causal de un amplio rango de enfermedades infecciosas como la gripe, la meningitis, entre otras.	
	John Craig Venter, biólogo estadounidense, termina la secuencia completa del genoma de la levadura: Saccharomyces cerevisiae	
1996	Se presenta el primer microchip de genes, por la compañía Affymetrix, que consiste en un microordenación del ADN, lo cual funciona para estudiar fragmentos del mismo, y verificar si ocasiona algún tipo de enfermedad. La técnica PCR, comenzó con la secuenciación de genes, luego permitió secuenciar el genoma.	AFFYMETRIX
1998	El instituto Sanger y otras compañías colaboradoras, logran la secuenciación del primer animal, el nematodo <i>Caenorhabditis elegans</i> .	wellcome trust
1999	Se descifra la secuencia del primer cromosoma humano completo: el número 22, un proyecto dirigido por el Dr. lan Dunham, un científico experto del Instituto Sanger en Cambridge	Sanger
2000	Se lleva a cabo la publicación del genoma completo de la Drosophila melanogaster gracias al consorcio público y la compañía Celera Genomics. Este genoma alberga alrededor de 13.600 genes.	Science MAAAS
	Es publicado un borrador de la secuencia del genoma humano (en Nature y Science) el Proyecto de Genoma Humano y Celera Genomics.	nature International weekly journal of science

2001	Roger Kornberg, bioquímico norteamericano, describe el proceso de trascripción del mensaje genético desde el ADN hasta la síntesis de proteínas. Este proceso está altamente regulado y es llevado a cabo por una serie de proteínas ya fabricadas por la célula que reconocen al gen, modifican la cromatina y lo copian. Su trabajo permite considerar cómo de los 25 mil genes que tiene cada célula humana, no todos se transcriben al mismo tiempo y en el mismo tipo celular. Esta regulación diferencial de la trascripción es lo que hace que las células se diferencien para cumplir distintas funciones dentro del organismo".	96
2002	Dos equipos de científicos descifraron el "código de vida" del arroz. El Instituto de Genómica de Pekín y el Centro del Genoma de la Universidad de Washington, junto con colegas en 11 institutos chinos, descifraron el código de un tipo de arroz, un tipo de arroz predominante de china y el grupo liderado por la compañía privada suiza Syngenta, decodificó un tipo de arroz original de Japón. El hallazgo fue publicado por la revista Science.	Science
2003	Se completa la secuencia del genoma humano	
2006	Andrew Fire y Craig Mello, ambos geneticistas estadounidenses, reciben el premio Nóbel de Medicina de 2006 por las implicaciones del procedimiento denominado interferencia del ARN (RNAi) en el tratamiento y prevención del cáncer.	
2006	Roger Kornberg, bioquímico norteamericano, descifra las propiedades, funciones y las asociaciones de las proteínas que forman la cromatina y que se encargan de la trascripción de secuencias específicas del genoma. Procedimiento que había sido señalado por este investigador en 2001 y por el cual recibe el premio Nóbel de Química en 2006.	

Actividad del Cuadro:

Después de conocer los hechos científicos que se llevaron a cabo y que fueron formando la base histórica para el descubrimiento del Genoma, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

Identifica quién es (juego en excel)

Investiga:

- a) ¿Sabes donde vivía Gregorio Mendel, Thomas Morgan, Kary Mullis o Craig Venter?
- b) ¿Qué música se escuchaba en la época en que vivieron estos científicos?
- c) ¿Qué científicos vivieron en la misma época?
- d) ¿Cuáles de ellos viven actualmente?

Sabías qué...

...Gregorio Mendel escribió cartas a Carl von Nägeli, quien era un profesor de Botánica en Munich, en el año 1867, para que sus estudios fueran revisados nuevamente y reproducidos, pero nadie lo tomó en cuenta.

(Visita: http://www.mendelweb.org/CollText/homepage.html)

...Charles Darwin tuvo los trabajos de Mendel en sus manos, metidos en un sobre, pero no se interesó en leerlos por falta de tiempo, y por eso nunca se enteró que sí existe 'algo' que se trasmite de generación en generación, lo cual era fundamental para explicar sus trabajos sobre el Origen de las Especies.

(Visita: http://www.mendelweb.org/CollText/homepage.html)

...Los científicos Hugo de Vries, Karl Correns y Eric von Tschermak redescubrieron el trabajo de Gregorio Mendel, años después de su muerte, y asociaron sus propios trabajos a 'factores' hereditarios, tal como había dicho Mendel, pero estos científicos querían hacer el trabajo del monje propio. Como la disputa era entre los tres, decidieron dejarle el crédito al autor inicial de la investigación, y gracias a ellos, es que Mendel es conocido en la actualidad. (Claros, 2007)

SECCION 2: EL HUMANO DEL FUTURO

¿Qué sabes sobre el genoma?

- 1) Plantea tus conocimientos e ideas previas, tratando de explicar las siguientes preguntas:
 - a) ¿Sabes qué es un gen? ¿Podrías dibujarlo? Te invitamos a hacerlo.
 - b) ¿Sabes lo que hay en los genes? ¿Podrías decir donde están los genes?
 - c) ¿Qué es el ADN y para qué sirve?
 - d) ¿Recuerdas el modelo de la estructura del ADN?
- 2) Comparte con tus compañeros las respuestas a cada una de las preguntas, y extraigan las respuestas comunes y no comunes, a manera de un resumen.

Si estas interesado a conocer más sobre el Genoma, y lo que implica te invitamos a ver el siguiente video

El Humano del Futuro

Documental de Discovery Channel

En el transcurso del documental, focaliza tu atención hacia las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo sería el mundo si se pudiese ver, a través de un examen de los genes, el futuro de nuestras vidas?
- ¿Conoces el alfabeto de la vida?
- ¿Hasta qué punto el ADN configura el destino de nuestras vidas?
- ¿Qué opinas acerca de que a través de tus genes puedas conocer tu propio destino?
- ¿Crees que a través de una sola gota de sangre podríamos conocer la maquinaria genética de una persona e ir prediciendo detalles desde su nacimiento, su desarrollo y, hasta su muerte?
- ¿Podría detectarse a través de un gen, si una persona sería capaz de lanzarse en paracaídas?
- ¿Podría un gen, dar información acerca de sí una persona tiene instintos asesinos?
- ¿Será cierto que tu forma de ser no sólo física sino también emocional, viene escrita en tus genes, o únicamente está relacionado a la crianza que te dieron tus padres?
- ¿Qué podrías decir, si te dijeran que existen técnicas que permiten conocer tu genotipo y de esta manera puedes saber si padecerás cierta enfermedad, o enfermedades, si eres resistente al ejercicio, si padecerás de infecciones virales, si tu descendencia tendrá esas mismas tendencias e incluso la edad aproximada en la que morirás?

¿Quisieras encontrar respuestas a estas interrogantes?



3) Participa en una discusión de grupo donde se analicen las ideas presentadas por los distintos grupos de trabajo.

Actividad

Después de conocer el contenido que posee el documental plantea posibles ventajas y desventajas sobre los estudios de la Genética que se presentaron en el mismo.

- ❖ Ian El Recluta
- Edwuard El niño que no produce hormona de crecimiento
- Adrian El Paracaidista
- La familia maldita
- Mobling el asesino
- El payaso del circo

El mundo de la predicción acaba de empezar, por eso en los años venideros sabremos aún más sobre como construir un humano.

Sabías que...

...Las diferencias visibles entre los cromosomas humanos y los del chimpancé, son pocas y minúsculas. En trece cromosomas no existe diferencia aparente. Si se elige al azar cualquier "segmento del genoma del chimpancé, y se coteja con el correspondiente del humano, se hallará que muy pocas "letras" son diferentes, menos de un dos por ciento. Nosotros somos chimpancés con una aproximación del 98 por ciento, y ellos son seres humanos con un intervalo de confianza del 98. Si nos duele nuestro amor propio, debemos considerar que los chimpancés son sólo gorilas en un 97 por ciento, y los humanos somos también un 97 por ciento gorilas. Dicho de otro modo, somos más parecidos los chimpancés que los gorilas. (Visita: http://www.fundacionrepetto.org/invierno01 f.htm)

SECCIÓN 3: El Genoma en la Web

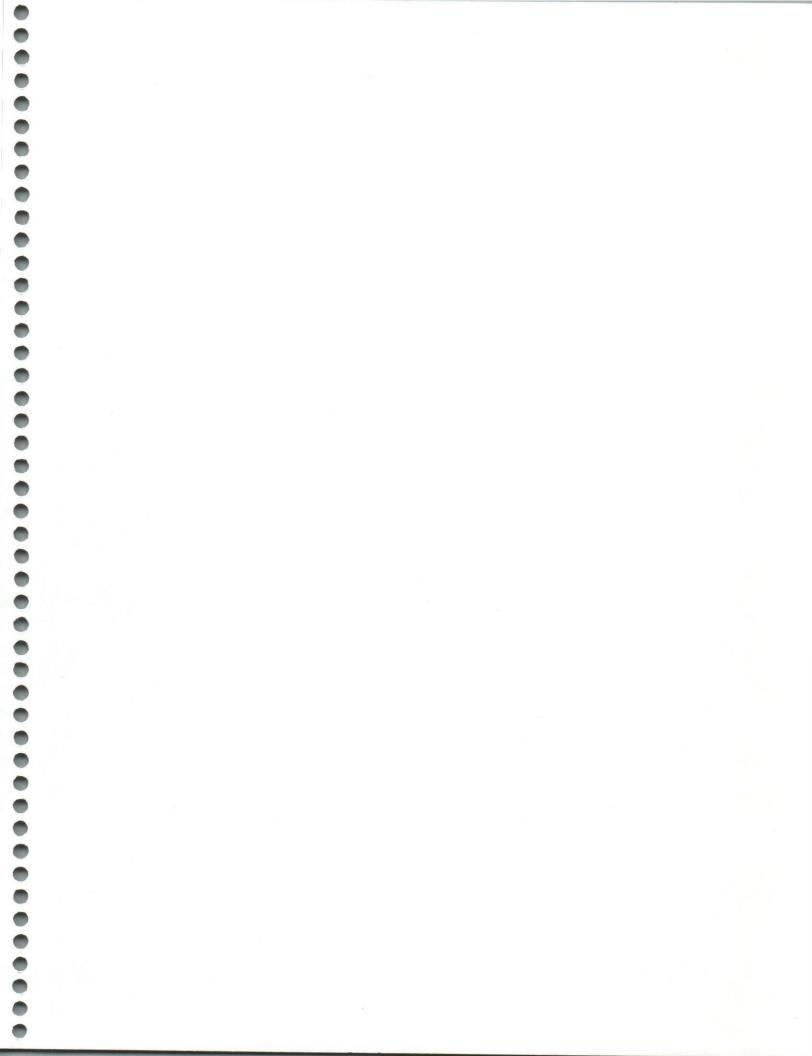
- 1) Plantea tus conocimientos e ideas previas, tratando de explicar las siguientes preguntas:
 - a) ¿Sabes usar la Web?
 - b) ¿Qué opinas acerca del uso de esta tecnología para el aprendizaje de la Biología? ¿Crees que favorece a su aprendizaje?
 - c) ¿Qué valor tiene esta tecnología para ti y para el aprendizaje y el desarrollo del conocimiento en Biología?
 - d) ¿Sabes que es la Bioinformática y su relación con el genoma?

A continuación encontrarás un cuadro de links para páginas Web donde encontrarás todo tipo de información sobre el Genoma.

Visita la(s) página(s) que más te interese(n).

Trata de dar respuesta a las siguientes interrogantes.

- 1) ¿Cuál es la importancia dada al estudio del Genoma a través de esa página?
- ¿Se plantea algún hecho biológico como antecedente para el desarrollo del Genoma? En caso afirmativo ¿Cuáles?
- ¿Qué implicaciones éticas trae el Genoma en cuanto a: Creación de Clones, Uso de células madres, la elaboración de productos transgénicos, los avances en la medicina? Justifica tu respuesta.
- 4) ¿Qué repercusión tiene para la Biotecnología el conocimiento del Genoma?
- 5) ¿Qué aportes ha dado la tecnología para los avances en el estudio del Genoma?
- 6) ¿Los científicos tienen todas las respuestas acerca del conocimiento del material genético de los seres vivos?



Listado de páginas en inglés:

	Imagen	Descripción de la página	Dirección
1	GENE ALMANAC	Gene Almanac Contiene toda la información sobre el ADN. El Centro de aprendizaje de ADN Dolan (DNALC) es el primer centro de ciencia del mundo fiel completamente a la educación de genética y es una unidad de operaciones de Laboratorio de Puerto Frío De primavera, un centro importante para la investigación de genética molecular.	
2	DNA FROM THE BEGINNING	DNA from the Beginning Organiza diversos conceptos claves de genética. La ciencia detrás de cada concepto es explicada por: Animación, galería de imagen, entrevistas de vídeo, problemas, biografías, posee links de interés.	http://www.dnaftb.org/dnaftb/
3	HUGO	The Human Genome Organisation Se encuentra información sobre la organización internacional de científicos envueltos en la genética humana. Establecido en 1989 por los principales genetistas humanos del mundo.	http://www.hugo- international.org/
4		Este portal ofrece la información oficial del Proyecto Genoma Humano.	http://www.ornl.gov/sci/techreso urces/Human Genome/home.sh tml

5	DNA-nteractive	DNA Interactive Es el portal que ofrece toda la información acerca de la molécula de ADN de una forma interactiva, a través de videos, animaciones, textos, etc.	http://www.dnai.org/index.htm			
6	HEP	Human Epigenome Consortium Sitio oficial de este consorcio. Ofrece información sobre la una nueva empresa de biotecnología que utiliza la metilación del modelo de ADN.	http://www.epigenome.org/			
7	The second secon	National Human Genoma Research Institute Página oficial del instituto de nacional de investigación del Genoma Humano, el cual se ha creado para estudiar el genoma humano y ofrecer respuestas a las dudas que este ha ocasionado.	http://www.genome.gov/			
8	CELERA an Applera Corporación Gualtesa	Celera Sitio oficial de la empresa Celera, la cual el cual es un negocio encargado del diagnóstico molecular con plataformas de descubrimiento poderosas dedicadas a la práctica de Medicina.	http://www.celera.com/			
9	GENETICS A Conceptual Agginusch	Genetics. Second Editions. Es un libro que se encuentra en la Web, que ofrece las definiciones de los conceptos básicos de la Genética, animaciones, modelos de prácticas de laboratorio, etc. Ideal para Docentes y Estudiantes.	http://bcs.whfreeman.com/pierce 2e/default.asp?s=&n=&i=&v=&o =&ns=0&uid=0&rau=0			
10	*	BIOTECH Es un portal de la Universidad de Arizona que ofrece información y recursos para estudiantes y profesores, todo referente a los avances de la Biotecnología.	http://biotech.biology.arizona.ed u/			

Listado de páginas en español:

	Imagen	Descripción de la página	
	magen	Descripción de la página Por qué Biotecnología	Dirección
1		Aquí encontraras información, recursos y actividades para la enseñanza de la biotecnología.	http://www.porquebiotecnologia.com.ar/edu cacion/index.asp
2		Hipertextos de Biología Es la página creada por los profesores de la Universidad Nacional del Nordeste que desarrolla temas relacionados con la biotecnología.	http://fai.unne.edu.ar/biologia/
3		Descodificando a la Humanidad Es un link que ofrece una breve explicación sobre la Secuenciación del Genoma Humano.	http://www.bbc.co.uk/spanish/extra0006gen omaa.htm
4	ANALES	Terapia génica: ¿Qué es y para qué sirve? Explicación de esta terapia por M. Ruiz Castellanos, B. Sangro perteneciente a la Unidad de Hepatología. Clínica Universitaria de Navarra	http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol28/n1/colaba.html
5	Senoma humano El Secreto de la Vida	Genoma Humano: El Secreto de la Vida Es una pagina hecha por Pfizer donde explican qué es el Genoma y contiene las investigaciones realizadas en el area de la Genetica que contribuyeron para lograr descifrar el Genoma,	http://genome.pfizer.com/genoma/learn_mo re.cfm
6	AMGEN* Bioleonología para la salud	AMGEN Biotecnología para la salud. Es un sitio muy completo que desarrolla temas como: biomedicina, biotecnología industrial, agrobiotecnología, medio ambiente, bioinformática, proyecto genoma humano, diversas técnicas de biotecnología e historia de la biotecnología.	http://biotec.amgen.es/html/index.html

Actividad

Después de ubicar las preguntas planteadas con tu equipo de trabajo, elabora materiales informativos para difundir lo aprendido acerca del Genoma entre tu comunidad escolar y donde vives.

- Diseña y Elabora una cartelera con información sobre el Proyecto Genoma Humano y sus implicaciones para la Ciencia, los avances tecnológicos que lo condujeron y su efecto en la sociedad.
- 2) Elabora volantes sobre lo que en consenso con tu grupo haz aprendido acerca del Genoma.
- 3) Diseña una presentación multimedia con el programa Microsoft Power Point, que informe los avances tecnológicos que permitieron el desciframiento sobre el Genoma.
- 4) Elabora un panfleto que contenga las implicaciones éticas en los derechos humanos sobre el desciframiento del Genoma.

Sabías que...

...Mediante una computadora se llevan a cabo análisis de datos experimentales y simulación de los sistemas biológicos, los cuales han servido para descifrar el genoma de los organismos. Estos estudios pertenecen a una rama de la biología llamada Bioinformática.

Los Laboratorios Celera Genomics, situados en los bosques de Maryland, (EEUU), están protegidos como un bloqueador atómico, dado el valor de los datos que almacenan sus potentes ordenadores. Unicamente Craig Venter, el Presidente de la compañía, se libra, pues lleva una tarjeta de identificación al cuello. (Visita: http://www.fundacion-repetto.org/invierno01 f.htm)

SECCIÓN 4: Discutamos sobre del Genoma

- 1) Plantea tus conocimientos e ideas previas, tratando de explicar las siguientes preguntas.
 - a) ¿Sabes que es un Video-Foro?
 - b) ¿Has participado en un Video-Foro?
 - c) ¿Cómo se puede organizar un Video-Foro?
- 2) Comparte con tus compañeros las respuestas a cada una de las preguntas, y extraigan las respuestas comunes y no comunes, a manera de un resumen.

Recuerda que el resultado de este trabajo grupal les va permitir organizar un Video Foro acerca del GENOMA.

Forma un grupo de trabajo y organiza un Video-Foro, para ello te presentamos algunos videos de interés, selecciona el de tu preferencia.

Estructura Molecular del ADN

Animación 3D que explica la estructura molecular del ADN y su ubicación en las células.

Estructura Molecular del ADN

Explicación de la estructura del ADN (Idioma: Inglés)

Proyecto Genoma Humano

Animación que explica el contenido de los genes, la secuencia del genoma y dónde se encuentra con su efecto sobre la expresión de caracteres.

¿Cómo se transmiten los caracteres? Breve explicación de las leyes de la herencia.

Replicación del ADN

Pequeña animación que explica la replicación del ADN

El Misterio de los Genes

Documental sobre el misterio de cómo actúan los genes.

Actividad

Discute con tus compañeros las siguientes preguntas referentes al video que han seleccionado

- a) ¿Qué términos aparecen en el video que ya hayas trabajado anteriormente? ¿Los ubicaste inmediatamente o continuaron generando nuevas interrogantes?
- b) ¿El video contiene una definición clara de lo que es el Genoma? Si tu respuesta es si, redacta con tus palabras la definición de Genoma y exponla a tus compañeros.
- c) También puedes plantear más preguntas sobre lo que hayas entendido a través del video para enriquecer el foro que haz organizado.
- d) Elabora en tu equipo las actividades de difusión, organización y puesta en práctica de esta actividad en la comunidad.

Sabías que

... Tú desarrollo físico y mental no sólo depende de lo que tú comes, sino que depende de lo que haya comido tu madre y también lo que haya comido tu abuela. Por otra parte, el estrés que hayan tenido tus antepasados puede afectar tu desarrollo actual.

Esto se debe a que la forma de actuar de los genes puede ser alterada por cambios medio ambientales, y esa alteración se trasmite de generación en generación. (Película: El misterio de los genes)