



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA
AMBIENTAL EN EL SEGUNDO AÑO DEL NIVEL SECUNDARIO
DE BACHILLERATO INTERNACIONAL**

**TESIS DE INVESTIGACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

STALIN FRANCISCO CORDERO POZO

QUITO

2014

DEDICATORIA

Al ser que me dio la vida, Edith, un millón de gracias por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi existencia.

A la memoria de mi abuelo José Antonio Pozo, por sus dones de Maestro, y a la de mi querido tío Napoleón.

AGRADECIMIENTOS

Al Colegio Terranova: sus Directivos, Docentes, Estudiantes y a todos los miembros de tan distinguida institución; especialmente del área de Science, por su cooperación en la realización de la presente tesis.

A todos quienes hicieron posible la elaboración de la presente tesis en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

A la Dra. Martha Aguirre, por su oportuna orientación y muy acertadas sugerencias.

CONTENIDO

Capítulo	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
A. Macrocurrículo	2
B. Mesocurrículo	4
C. Microcurrículo	5
D. Objetivo General	6
E. Objetivos Específicos	6
F. Hipótesis	6
III. MARCO TEÓRICO	
A. Modelo pedagógico heteroestructurante	7
B. Modelo pedagógico autoestructurante	8
C. Teoría de las Inteligencias Múltiples	9
1. Inteligencia Lingüística	10
2. Inteligencia Musical	10
3. Inteligencia Logicomatemática	11
4. Inteligencia Espacial	11
5. Inteligencia Cinestesicocorporal	11
6. Inteligencias Personales	12
D. Estrategias de enseñanza y aprendizaje	12
E. Técnicas Educativas	13
IV. METODOLOGÍA APLICADA	15
A. Universo	15
B. Muestra	15
C. Operacionalización de las variables	15
1. Variables y métodos de evaluación	15
a. Evaluación académica	15
b. Nivel de comprensión de la clase	15
c. Relación de la teoría con la práctica	15
d. Cumplimiento del formato propuesto para los informes	15
2. Actividades teórico-prácticas	16
3. Análisis de estadística descriptiva	16
a. Medidas de tendencia central	16
b. Medidas de dispersión	16
4. Prueba “t” de Student	16
5. Aplicación de las estrategias y técnicas educativas	16
a. Nitrogen-fixing bacteria	17
b. The soil texture	18
c. Agribusiness	19

V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
A.	Introducción a las inteligencias múltiples	28
B.	Técnicas educativas aplicadas en los temas propuestos	29
C.	Análisis de los resultados de la evaluación académica	39
D.	Análisis de los resultados del nivel de comprensión de la clase	48
E.	Análisis de los resultados de la relación Teoría-práctica	57
F.	Análisis de los resultados para el cumplimiento del formato de los informes de laboratorio	66
G.	Prueba “t” de Student	76
VI.	CONCLUSIONES	84
VII.	RECOMENDACIONES	86
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	87
	ANEXOS	
1.	Formato de la encuesta aplicada a los estudiantes.	90
2.	Escala cualitativa de evaluación de acuerdo al Ministerio de Educación.	91
3.	Guías de los laboratorios para los estudiantes.	91
4.	Rúbrica de evaluación interna para el programa de Diploma.	94
5.	Evaluación para el primer tema Nitrogen-fixing bacteria.	95
6.	Evaluación para el segundo tema The soil texture.	97
7.	Evaluación para el tercer tema Agribusiness.	99

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración	Página
1. Estructura curricular del programa del diploma del Bachillerato Internacional. International Baccalaureate Organization, 2008	2
2. Descripción de los diez principios del perfil de la comunidad de aprendizaje del Bachillerato Internacional, 2008	3
3. Esquema del modelo pedagógico heteroestructurante. De Zubiría, 2006	7
4. Esquema del modelo pedagógico autoestructurante. De Zubiría, 2006	8
5. Grupos texturales de los suelos. Andrew & Garrett, 2010	18
6. Fotografía tomada en la mediateca del Colegio Terranova 9/4/2013	28
7. Fotografía de muestra de material didáctico 16/05/2013	30
8. Fotografía de muestra de material didáctico 16/05/2013	30
9. Portada del disco de música ambiental 16/05/2013	30
10. Fotografía de la observación de las bacterias Rhizobium 17/05/2013	31
11. Fotografía de la toma de muestras de nódulos de Acacia 17/05/2013	31
12. Fotografía de la elaboración de los triángulos de texturas 13/06/2013	33
13. Fotografía de la participación docente área de ESS 13/06/2013	33
14. Fotografía de la preparación de las muestras de suelo 14/06/2013	34
15. Fotografía de la estimación de la textura del suelo 14/06/2013	34
16. Fotografía debate agricultura “convencional” vs “orgánica” 11/07/2013	36
17. Fotografía del inicio de la aplicación de tratamientos 12/07/2013	37
18. Fotografía de seguimiento a la aplicación de tratamientos 26/07/2013	37
19. Fotografía de seguimiento a la aplicación de tratamientos 26/07/2013	37
20. Fotografía de seguimiento a la aplicación de tratamientos 26/07/2013	37
21. Fotografía de medición de pH del suelo de los tratamientos 26/07/2013	38
22. Video documental complementario al tema del agronegocio 19/07/2013	38
23. Portada del video documental 19/07/2013	38
24. Número de estudiantes por aprendizajes. Primer tema.	40
25. Porcentaje de estudiantes por aprendizajes. Primer tema.	40
26. Número de estudiantes por aprendizajes. Segundo tema.	42
27. Porcentaje de estudiantes por aprendizajes. Segundo tema.	42
28. Número de estudiantes por aprendizajes. Tercer tema.	44
29. Porcentaje de estudiantes por aprendizajes. Tercer tema.	44
30. Promedio general de los porcentajes de aprendizaje	45
31. Informe académico del docente correspondiente al primer quimestre en el Colegio Terranova, Febrero de 2013	45

32.	Polígono de frecuencias para el Tema # 1	47
33.	Polígono de frecuencias para el Tema # 2	47
34.	Polígono de frecuencias para el Tema # 3	47
35.	Número de estudiantes por nivel de comprensión. Primer tema.	49
36.	Porcentaje de estudiantes por nivel de comprensión. Primer tema.	49
37.	Número de estudiantes por nivel de comprensión. Segundo tema.	51
38.	Porcentaje de estudiantes por nivel de comprensión. Segundo tema.	51
39.	Número de estudiantes por nivel de comprensión. Tercer tema.	53
40.	Porcentaje de estudiantes por nivel de comprensión. Tercer tema.	53
41.	Promedio general de los porcentajes de nivel de comprensión	54
42.	Polígono de frecuencias para el Tema # 1	55
43.	Polígono de frecuencias para el Tema # 2	56
44.	Polígono de frecuencias para el Tema # 3	56
45.	Número de estudiantes en la relación teoría-práctica. Primer tema.	58
46.	Porcentaje de estudiantes en la relación teoría-práctica. Primer tema.	58
47.	Número de estudiantes en la relación teoría-práctica. Segundo tema.	60
48.	Porcentaje de estudiantes en la relación teoría-práctica. Segundo tema.	60
49.	Número de estudiantes en la relación teoría-práctica. Tercer tema.	62
50.	Porcentaje de estudiantes en la relación teoría-práctica. Tercer tema.	62
51.	Promedio general de los porcentajes de la relación teoría-práctica	63
52.	Polígono de frecuencias para el Tema # 1	64
53.	Polígono de frecuencias para el Tema # 2	64
54.	Polígono de frecuencias para el Tema # 3	65
55.	Número de estudiantes por aprendizajes. Primer tema.	68
56.	Porcentaje de estudiantes por aprendizajes. Primer tema.	68
57.	Número de estudiantes por aprendizajes. Segundo tema.	70
58.	Porcentaje de estudiantes por aprendizajes. Segundo tema.	70
59.	Número de estudiantes por aprendizajes. Tercer tema.	72
60.	Porcentaje de estudiantes por aprendizajes. Tercer tema.	72
61.	Promedio general de los porcentajes de cumplimiento de informes	73
62.	Polígono de frecuencias para el Tema # 1	74
63.	Polígono de frecuencias para el Tema # 2	74
64.	Polígono de frecuencias para el Tema # 3	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Planificación microcurricular para le ejecución de las actividades preparadas para el tema # 1	22
2. Planificación microcurricular para le ejecución de las actividades preparadas para el tema # 2	24
3. Planificación microcurricular para le ejecución de las actividades preparadas para el tema # 3	27
4. Actividad más importante en la teoría tema #1	29
5. Actividad más importante en la práctica tema #1	31
6. Actividad más importante en la teoría tema #2	32
7. Actividad más importante en la práctica tema #2	34
8. Actividad más importante en la teoría tema #3	35
9. Actividad más importante en la práctica tema #3	37
10. Calificaciones y aprendizajes alcanzados por los estudiantes durante el primer tema tratado Nitrogen-fixing bacteria	39
11. Calificaciones y aprendizajes alcanzados por los estudiantes durante el segundo tema tratado The soil texture	41
12. Calificaciones y aprendizajes alcanzados por los estudiantes durante el tercer tema tratado Agribusiness	43
13. Resumen de porcentajes de aprendizaje	44
14. Medidas de tendencia central y de dispersión para la variable evaluación académica	46
15. Calificaciones y niveles de comprensión durante el primer tema tratado Nitrogen-fixing bacteria	48
16. Calificaciones y niveles de comprensión durante el segundo tema tratado The soil texture	50
17. Calificaciones y niveles de comprensión durante el tercer tema tratado Agribusiness	52
18. Resumen de porcentajes de niveles de comprensión	53
19. Medidas de tendencia central y de dispersión para la variable nivel de comprensión de la clase	54
20. Calificaciones y niveles de la relación entre la teoría y la práctica para el tema Nitrogen-fixing bacteria	57
21. Calificaciones y niveles de la relación entre la teoría y la práctica para el tema The soil texture	59
22. Calificaciones y niveles de la relación entre la teoría y la práctica para el tema Agribusiness	61
23. Resumen de porcentajes de la relación teoría-práctica	62
24. Medidas de tendencia central y de dispersión para la variable relación de la teoría con la práctica	63
25. Calificaciones y aprendizajes alcanzados por los estudiantes con el informe del primer laboratorio	67
26. Calificaciones y aprendizajes alcanzados por los estudiantes con el informe del segundo laboratorio	69
27. Calificaciones y aprendizajes alcanzados por los estudiantes con el informe del tercer laboratorio	71
28. Resumen de porcentajes de cumplimiento de informes	72
29. Medidas de tendencia central y de dispersión para la variable	

	cumplimiento de los informes	73
30.	Prueba “t” de Student para los resultados de las evaluaciones académicas del I Quimestre frente a los del Tema # 1	76
31.	Prueba “t” de Student para los resultados de las evaluaciones académicas del I Quimestre frente a los del Tema # 2	78
32.	Prueba “t” de Student para los resultados de las evaluaciones académicas del I Quimestre frente a los del Tema # 3	80
33.	Prueba “t” de Student para los resultados de las evaluaciones académicas del I y II Quimestres	82

RESUMEN

El empleo de la enseñanza magistral y la necesidad de cambio que demandan los estudiantes es el motivo para la búsqueda de nuevas estrategias educativas, aplicables al nivel secundario para lo cual, se plantearon los siguientes objetivos e hipótesis:

Objetivo general.- Generar alternativas de enseñanza en educación ambiental en el colegio Terranova para los estudiantes del Diploma de Bachillerato Internacional, en la materia de Environmental Systems and Societies.

Objetivos específicos.-

1. Proponer estrategias de enseñanza en educación ambiental que involucren al perfil del Bachillerato Internacional y el desarrollo de las inteligencias múltiples.
2. Probar las estrategias de enseñanza en educación ambiental con los estudiantes que están cursando la materia de Environmental Systems, dentro del programa de Diploma en el colegio Terranova.
3. Evaluar la efectividad de las estrategias de enseñanza propuestas y aplicadas con los estudiantes.

Hipótesis.-

Ho: La aplicación de las estrategias genera nuevos aprendizajes en los estudiantes.

Ha: La aplicación de las estrategias no genera nuevos aprendizajes en los estudiantes.

Ho: Las estrategias de enseñanza ambiental son efectivas luego de ser evaluadas.

Ha: Las estrategias de enseñanza ambiental no son efectivas luego de ser evaluadas.

Metodología aplicada.- La estrategia de enseñanza se fundamentó en el modelo pedagógico autoestructurante y, la de aprendizaje se guió en la estimulación del desarrollo de las inteligencias múltiples propuestas por Howard Gardner. Para la aplicación de las estrategias educativas se seleccionaron tres temas que tienen relación con el componente suelo, debido a que, es donde se generan los procesos fundamentales de la cadena trófica y el efecto antropomórfico es más evidente, estos fueron: Nitrogen-fixing bacteria (la fijación bacteriana del nitrógeno), The soil texture (la textura del suelo) y Agribusiness (el agronegocio); contenidos, muy importantes para el desarrollo de la presente propuesta educativa. Su naturaleza permitió la adaptación de varias técnicas educativas: los talleres en el aula trabajando de manera individual y en equipo, trabajo de grupos en el laboratorio, el debate y un estudio de casos.

El universo estuvo constituido por 75 estudiantes y la muestra fue de 39, quienes fueron asignados aleatoriamente, siguiendo el muestreo sistemático. La variable independiente, en el caso de la presente investigación, fueron los temas propuestos donde, los estudiantes participaron de las diferentes actividades teóricas y prácticas, mientras que, las conductas o respuestas que se generaron luego de la aplicación de las estrategias educativas, fueron las variables dependientes, señaladas a continuación:

1. Evaluación académica
2. Nivel de comprensión de la clase
3. Relación de la teoría con la práctica
4. Cumplimiento del formato propuesto para los informes

Se aplicaron análisis de estadística descriptiva como medidas de tendencia central y medidas de dispersión para los resultados de las variables dependientes, considerando que son variables cualitativas y se debía observar el cumplimiento de la aplicación de estrategias de enseñanza en educación ambiental dentro del programa del Bachillerato Internacional, así como el desarrollo de las inteligencias múltiples. De la misma manera, las pruebas estadísticas paramétricas demostraron la efectividad de las estrategias de enseñanza propuestas y aplicadas.

Para concluir, queda en evidencia la eficacia del modelo pedagógico autoestructurante cuyo enfoque determina preparar al estudiante para la vida, creando situaciones que lo aproximen a la realidad; por lo tanto, los contenidos deben ser utilizados como una orientación básica y considerar al estudiante como el artesano de su propio conocimiento, debido a que con la aplicación de las estrategias señaladas, se logró medir sus intereses cuando se le dio la posibilidad de manejar la autoconstrucción del conocimiento, la autoeducación y el autogobierno, de esta manera, el estudiante está en condiciones de convertirse en el eje del proceso enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT

The use of the tutorial teaching method and the necessity of change which is required by the students is the reason for finding new educational strategies, applicable for the secondary level therefore, objectives and hypotheses were proposed:

General objective.-To generate teaching alternatives in environmental education at Terranova's high school for the International Baccalaureate Diploma students, in the Environmental Systems and Societies subject.

Specific objectives.-

1. To propose teaching strategies in environmental education those involve the International Baccalaureate profile and the multiple intelligences development.
2. To test the teaching strategies in environmental education with the students who are taking the Environmental Systems subject in the Diploma Programme at Terranova's high school.
3. To evaluate the effectiveness of the teaching strategies proposed and applied with the students.

Hypotheses.-

Ho: The application of the strategies generates new learning skills for the students.

Ha: The application of the strategies doesn't generate new learning skills for the students.

Ho: The environmental teaching strategies are effective after been evaluated.

Ha: The environmental teaching strategies aren't effective after been evaluated.

Methodology applied.-The teaching strategy was based on the self-structuring pedagogical model and, the learning strategy was guided by the stimulation of the development of the multiple intelligences proposed by Howard Gardner. In order to apply the educational strategies three topics were selected which are related to the soil component, due to, it is where the main trophic chain processes are generated and the anthropomorphism is more evident, they were: Nitrogen-fixing bacteria, The soil texture and Agribusiness; topics, very important for the development of this research. Its nature allowed adapting several educational techniques: classroom workshop working individually and in teams, laboratory workshop in groups, the debate and a case study.

The universe was 75 students and the sample was 39, who were randomly selected, based on the systematic sampling technique. The independent variable, in this research, was the topics where, the students participated in the different theoretical and practical activities, meanwhile, the behavior or the responses generated after the educational strategies were the dependent variables, and they were:

1. Academic evaluation
2. Level of understanding in the class
3. Relationship of theory with practice
4. Compliance with the proposed format for reporting

Descriptive statistical analyzes such as measures of central tendency and dispersion measures for the results of the dependent variables were applied, due to variables are qualitative and there had to be observed the implementation of the teaching strategies in

environmental education within the International Baccalaureate program and the development of multiple intelligences. Similarly, parametric statistical tests demonstrate the effectiveness of the educational strategies proposed and applied.

In conclusion, it is evident the effectiveness of the self-structuring pedagogical model whose approach determines to prepare students for life, creating situations that approximate to the reality; therefore, the contents should be used as a basic orientation and to consider the student as the artisan of his own knowledge, because of with the implementation of the strategies outlined, they were able to measure their interests when they were given the opportunity to manage the self-knowledge, self-education and self-government, in this way, the student is able to become the center of the teaching-learning process.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente se continúa aplicando una metodología de enseñanza magistral donde el educador es el eje de las clases y el educando se convierte en un receptor del conocimiento. Este es un modelo pedagógico heteroestructurante; el mismo, que promueve el conductismo en los estudiantes a través de estímulos o sanciones (De Zubiría, 2006).

Se demanda un mayor desarrollo de la práctica durante las clases, pero cabe indicar que no es posible trasladar a la práctica todos los temas teóricos a tratar en la materia de sistemas medioambientales (Collins, 2006); por lo tanto, se seleccionaron tres tópicos de mucha importancia para el estudio del medioambiente, en especial, por su relación con el componente suelo, debido a que es donde se generan los procesos fundamentales de la cadena trófica y el efecto antropomórfico es más evidente; puesto que en él se producen los alimentos para una población humana siempre creciente. El primero fue **Nitrogen-fixing bacteria**, la fijación bacteriana del nitrógeno, que corresponde al ciclo del nitrógeno dentro de la unidad 2 - El Ecosistema. El segundo fue **The soil texture**, la textura del suelo, que corresponde a las estructuras del suelo y sus propiedades dentro de la unidad 3 - Población Humana, Capacidad de Arrastre y Uso de los Recursos. Y el tercero fue **Agribusiness**, el agronegocio, dentro de la unidad 3 - Población Humana, Capacidad de Arrastre y Uso de los Recursos (Andrew & Garrett, 2010). Temas apropiados para aplicar un modelo autoestructurante dentro del currículo de la materia de Environmental Systems.

Según lo expresado por José Vela en la revista INNOVANDO, del 23 de Abril de 2013, señala que: “luego de su experiencia en el Colegio Saint Patrick en Sudáfrica, la orientación de los proyectos que se están ejecutando tienden hacia la práctica y fundamentalmente para el servicio de la comunidad”. Además indica que: “existe una educación que forja a los estudiantes como individuos autónomos, capaces de desarrollar sus proyectos con la guía de sus profesores”. De allí que, se buscaron alternativas educativas que permitan el autodesarrollo de los estudiantes. Según Aguinaga (2008), la mejor estrategia de enseñanza es aquella donde se incluye las opiniones de los estudiantes; como consecuencia, se genera mayor interés tanto en docentes como en discentes, las clases no son algo impositivo sino más bien una situación de cooperación de los principales componentes del sistema educativo. Para alcanzar lo mencionado se propuso un modelo pedagógico autoestructurante que promueva el desarrollo cognitivo de los estudiantes (De Zubiría, 2006). Además se incentivó la estimulación de las inteligencias múltiples, teoría, propuesta por Howard Gardner.

En cuanto a los avances en educación ambiental todavía están en un estado inicial en el país; lamentablemente la sociedad ecuatoriana, no tiene una cultura de protección de los valiosos y únicos recursos naturales; por lo tanto, la propuesta de investigación contribuyó a una mejor comprensión de los sistemas ambientales. Según Quishpe (2010), los progresos educativos se verán en el largo plazo, al implementarse el Plan Nacional de Educación Ambiental que propone el Gobierno Nacional y vale destacar los aportes de: Fundación Natura, Corporación OIKOS, Fundación Ecociencia, entre otros, quienes han desarrollado programas de educación ambiental. Finalmente, la metodología de enseñanza magistral no genera el máximo desarrollo de las capacidades intelectuales y habilidades de los estudiantes. Mediante la presente investigación se buscó alternativas de enseñanza en educación ambiental que motiven a los estudiantes; para lo cual, a continuación se explica el macro, meso y microcurrículo aplicado en la presente investigación; así como, sus objetivos e hipótesis.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A. Macrocurrículo.-

El Bachillerato Internacional (IB) ofrece tres programas: El Programa de la Escuela Primaria (PEP), para niños de entre 3 y 12 años, establecido en 1997. El Programa de los Años Intermedios (PAI), un programa de cinco años ideado para jóvenes de entre 11 y 16 años, vigente desde 1994. Y el Programa del Diploma, un curso preuniversitario reconocido internacionalmente, destinado a estudiantes de entre 16 y 19 años, establecido a fines de los años sesenta (Organización del Bachillerato Internacional, 2008).

El Programa del Diploma es un curso de dos años de duración que está regulado por la Organización del Bachillerato Internacional y tiene la siguiente estructura curricular:

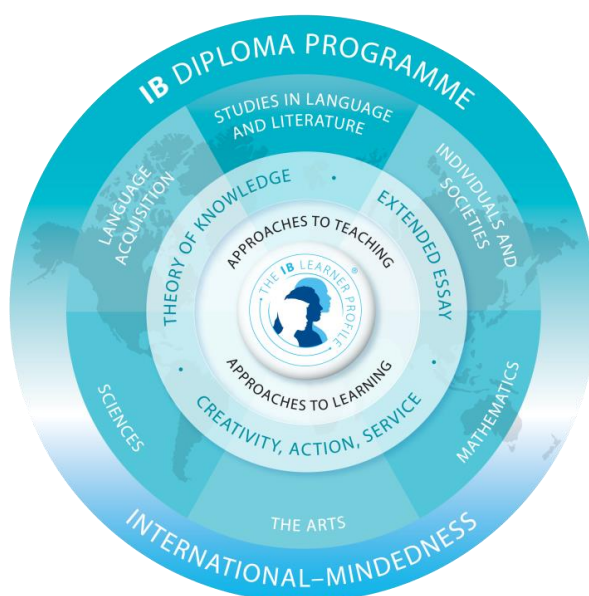


Ilustración 1. Estructura curricular del programa de diploma del Bachillerato Internacional. International Baccalaureate Organization, 2008, Guide, p. 2.

La materia Environmental Systems se encuentra dentro del grupo 4 que corresponde a las ciencias experimentales y se la aplica en un Nivel Medio. En la presente investigación las estrategias de enseñanza para esta materia incluirán el perfil que debe tener un estudiante de Bachillerato Internacional y que se fundamenta en los siguientes principios: Indagadores, Informados e instruidos, Pensadores, Buenos comunicadores, Íntegros, De mentalidad abierta, Solidarios, Audaces, Equilibrados y Reflexivos (Organización del Bachillerato Internacional, 2008).

El programa del Bachillerato Internacional propone una guía que busca el desarrollo integral de los estudiantes que pertenecen a Colegios IB y que se presenta a continuación, indicando el perfil de la comunidad de aprendizaje (Programa de los Años Intermedios, 2008).

Perfil de la comunidad de aprendizaje del IB	
El objetivo fundamental de los programas del IB es formar personas con mentalidad internacional que, conscientes de la condición que los une como seres humanos y de la responsabilidad que comparten de velar por el planeta, contribuyan a crear un mundo mejor y más pacífico. Los miembros de la comunidad de aprendizaje del IB se esfuerzan por ser:	
Indagadores	Desarrollan su curiosidad natural. Adquieren las habilidades necesarias para indagar y realizar investigaciones, y demuestran autonomía en su aprendizaje. Disfrutan aprendiendo y mantendrán estas ansias de aprender durante el resto de su vida.
Informados e instruidos	Exploran conceptos, ideas y cuestiones de importancia local y mundial y, al hacerlo, adquieren conocimientos y profundizan su comprensión de una amplia y equilibrada gama de disciplinas.
Pensadores	Aplican, por propia iniciativa, sus habilidades intelectuales de manera crítica y creativa para reconocer y abordar problemas complejos, y para tomar decisiones razonadas y éticas.
Buenos comunicadores	Comprenden y expresan ideas e información con confianza y creatividad en diversas lenguas, lenguajes y formas de comunicación. Están bien dispuestos a colaborar con otros y lo hacen de forma eficaz.
Íntegros	Actúan con integridad y honradez, poseen un profundo sentido de la equidad, la justicia y el respeto por la dignidad de las personas, los grupos y las comunidades. Asumen la responsabilidad de sus propios actos y las consecuencias derivadas de ellos.
De mentalidad abierta	Entienden y aprecian su propia cultura e historia personal, y están abiertos a las perspectivas, valores y tradiciones de otras personas y comunidades. Están habituados a buscar y considerar distintos puntos de vista y dispuestos a aprender de la experiencia.
Solidarios	Muestran empatía, sensibilidad y respeto por las necesidades y sentimientos de los demás. Se comprometen personalmente a ayudar a los demás y actúan con el propósito de influir positivamente en la vida de las personas y el medio ambiente.
Audaces	Abordan situaciones desconocidas e inciertas con sensatez y determinación y su espíritu independiente les permite explorar nuevos roles, ideas y estrategias. Defienden aquello en lo que creen con elocuencia y valor.
Equilibrados	Entienden la importancia del equilibrio físico, mental y emocional para lograr el bienestar personal propio y el de los demás.
Reflexivos	Evalúan detenidamente su propio aprendizaje y experiencias. Son capaces de reconocer y comprender sus cualidades y limitaciones para, de este modo, contribuir a su aprendizaje y desarrollo personal.

Ilustración 2. Descripción de los diez principios del perfil de la comunidad de aprendizaje del Bachillerato Internacional. International Baccalaureate Organization, 2008, Guía, p. 9.

B. Mesocurrículo.-

El colegio Terranova dentro de su propuesta educativa tiene la siguiente visión y misión:

Visión

“Ser una comunidad educativa bilingüe de líderes íntegros, motivadores, capaces de generar cambios para el futuro y enfrentar las exigencias del mundo con positivismo, decisión y autonomía para su beneficio y el de los demás.”

Misión

“Ser una institución educativa de trabajo en equipo y proactivo, donde se valoran las diferencias personales, la diversidad cultural y donde las responsabilidades con la nación y el mundo son inculcadas y asumidas. Enseñamos para alcanzar la excelencia y lograr la comunicación, el respeto y el entendimiento intercultural.”

El modelo pedagógico que se aplica en el colegio Terranova tiene una tendencia hacia el enfoque cognoscitivo, el mismo que concibe al ser humano, capaz de desarrollar sus habilidades intelectuales internas como la percepción, interpretación y el pensamiento. Como propósito cognitivo de este modelo se propone incrementar los conocimientos que los estudiantes ya tienen para que generen nuevos elementos de juicio; logrando así modificar sus conductas y valores (Mergel, 1998).

El cognitivismo tiene por objeto el estudio de procesos y estructuras mentales como el análisis, la síntesis, la deducción y la inducción. Los principales expositores de esta corriente son Piaget, Lev Vygotsky, Howard Gardner, entre otros. En la presente tesis se considerará el desarrollo de las inteligencias múltiples propuestas por Howard Gardner (Gardner, 2010); quien indica que llegar a explicar con todo detalle cada una de las competencias intelectuales requeriría muchos volúmenes de libros; por lo tanto, el estudio de las inteligencias múltiples es una construcción científica de utilidad potencial que permite entender el complejo funcionamiento del cerebro humano.

El modelo pedagógico autoestructurante promueve la creación de condiciones educativas necesarias para facilitar la manipulación y experimentación por parte de los estudiantes; de allí que, las actividades propuestas incluyen situaciones reales y prácticas muy útiles para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes de segundo de Bachillerato del Diploma en la materia de Sistemas Medioambientales (De Zubiría, 2006).

C. Microcurrículo.-

Según Solomon (2008), el ser humano *Homo sapiens* ha ampliado su rango de distribución al poblar casi cada hábitat del planeta; alterando el ambiente y moldeándolo hasta satisfacer sus necesidades, ejerciendo una gran presión sobre los recursos de la Tierra. Entendiéndose como ambiente al conjunto de elementos tanto bióticos (plantas, animales, humanos, hongos, bacterias); como abióticos (agua, suelo, aire, viento), y sistema ambiental a las interacciones que se producen entre estos elementos mencionados.

De acuerdo con lo anterior, la materia de Environmental Systems para el programa de Bachillerato Internacional, es muy importante ya que permite comprender los sistemas ecológicos tan complejos y a la vez muy vulnerables a la acción antropomórfica. Considerando la amplitud de la materia y la necesidad de incorporar al currículo estrategias que faciliten el aprendizaje de los estudiantes, se seleccionó un grupo de tópicos que permiten el uso de los laboratorios y la mayoría de las instalaciones del colegio Terranova; además son parte del contenido del libro de Environmental Systems and Societies por Andrew, D. y Garrett, N. (2010).

Los temas que se desarrollan en la presente tesis se enfocan en el recurso suelo, que es el lugar donde se generan los procesos bióticos y abióticos de mucha importancia para el ambiente. El suelo es una capa relativamente delgada de la corteza terrestre que ha sido modificada por la acción natural del clima, el viento, el agua y los organismos. La mayor parte de las plantas se fijan al suelo, y reciben de él agua y minerales; por lo tanto, de allí proviene la importancia que representa para el resto de organismos que dependen de las plantas para su sobrevivencia (Solomon, 2008).

El primer tema es **Nitrogen-fixing bacteria**, la fijación bacteriana del nitrógeno, que corresponde al ciclo del nitrógeno dentro de la unidad 2 - El Ecosistema. El segundo tema es **The soil texture**, la textura del suelo, que corresponde a las estructuras del suelo y sus propiedades dentro de la unidad 3 - Población Humana, Capacidad de Arrastre y Uso de los Recursos. Y el tercer tema es **Agribusiness**, el agronegocio, dentro de la unidad 3 - Población Humana, Capacidad de Arrastre y Uso de los Recursos (Andrew & Garrett, 2010).

La escuela activa propone como estrategias de enseñanza: dar primacía al estudiante como el centro del que hacer educativo, promueve la experimentación dentro de las clases, la vivencia de situaciones reales y la manipulación de los materiales utilizados en el aula o fuera de ella. Dentro del cognitivismo y constructivismo, como estrategia de aprendizaje, se considera el desarrollo de las inteligencias múltiples propuestas por Gardner; donde, se busca generar una comprensión significativa en los estudiantes usando sus conocimientos previos para resolver nuevas situaciones problema (De Zubiría, 2006).

En cada una de las temáticas propuestas se incluyen diversas técnicas educativas. Para el tema Nitrogen-fixing bacteria, se destaca, la actividad práctica externa donde los estudiantes tienen la posibilidad de entrar en contacto directo con los factores bióticos que intervienen durante la fijación bacteriana del nitrógeno y los talleres en el aula donde se motiva el trabajo artístico de los estudiantes mientras escuchan música ambiental relacionada con la naturaleza. Para el tema The soil texture, se pone énfasis en el trabajo en equipo donde construyen un triángulo “gigante” de las texturas de los suelos y lo utilizan

para determinar diferentes texturas de varias muestras de suelos. Finalmente para el tema Agribusiness, se destacan dos técnicas, la primera es el debate cuyo enfoque central son los modos de explotación agrícola una convencional frente a la agricultura orgánica y la segunda es el estudio de casos donde a través de una experiencia investigativa se demuestran los beneficios y perjuicios que tiene el agronegocio (Rangel, 2007; Falieres & Antolin, 2004).

Con la finalidad de aplicar el macro, meso y microcurrículo se plantearon los siguientes objetivos e hipótesis:

D .Objetivo general.-

Generar alternativas de enseñanza en educación ambiental en el colegio Terranova para los estudiantes del Diploma de Bachillerato Internacional, en la materia de Environmental Systems and Societies.

E .Objetivos específicos.-

1. Proponer estrategias de enseñanza en educación ambiental que involucre el perfil del Bachillerato Internacional y el desarrollo de las inteligencias múltiples.
2. Probar las estrategias de enseñanza en educación ambiental con los estudiantes que están cursando la materia de Environmental Systems dentro del programa de Diploma en el colegio Terranova.
3. Evaluar la efectividad de las estrategias de enseñanza propuestas y aplicadas con los estudiantes.

F . Hipótesis.-

Ho: La aplicación de las estrategias genera nuevos aprendizajes en los estudiantes.

Ha: La aplicación de las estrategias no genera nuevos aprendizajes en los estudiantes.

Ho: Las estrategias de enseñanza ambiental son efectivas luego de ser evaluadas.

Ha: Las estrategias de enseñanza ambiental no son efectivas luego de ser evaluadas.

III. MARCO TEÓRICO

Durante el primer quimestre del año lectivo el modelo heteroestructurante fue el que se priorizó y tuvo mayor incidencia; ya que, de esta manera magistral se realizaba la enseñanza de la materia de Sistemas Medioambientales en el Colegio Terranova. Mientras que, durante el segundo quimestre se aplicaron las nuevas estrategias con los tópicos seleccionados; por lo tanto, como estrategia de enseñanza se utilizó el modelo pedagógico autoestructurante y como estrategia de aprendizaje se estimuló el desarrollo de las inteligencias múltiples involucrando diversas actividades teórico-prácticas, aplicando varias técnicas educativas. A continuación se explican los modelos pedagógicos y la teoría de las inteligencias múltiples.

A. Modelo pedagógico heteroestructurante.-

Este modelo se lo cataloga dentro de la conocida como Escuela Tradicional; la misma que fue concebida en función de la necesidad de obreros y empleados que eran requeridos para las fábricas. Los niños y jóvenes desarrollan actitudes de sumisión, obediencia y cumplimiento que eran necesarias para trabajos rutinarios y mecánicos (De Zubiría, 2006).

Relacionando los componentes curriculares del modelo tradicional: el propósito del educador es ser el centro de la clase quien debe transmitir los saberes específicos, los contenidos son informaciones socialmente aceptadas y generan un aprendizaje acumulativo sucesivo (Montoya, 1998).

A continuación en la Ilustración 3. Se esquematiza el modelo pedagógico heteroestructurante de acuerdo con el enfoque tradicionalista de la educación:

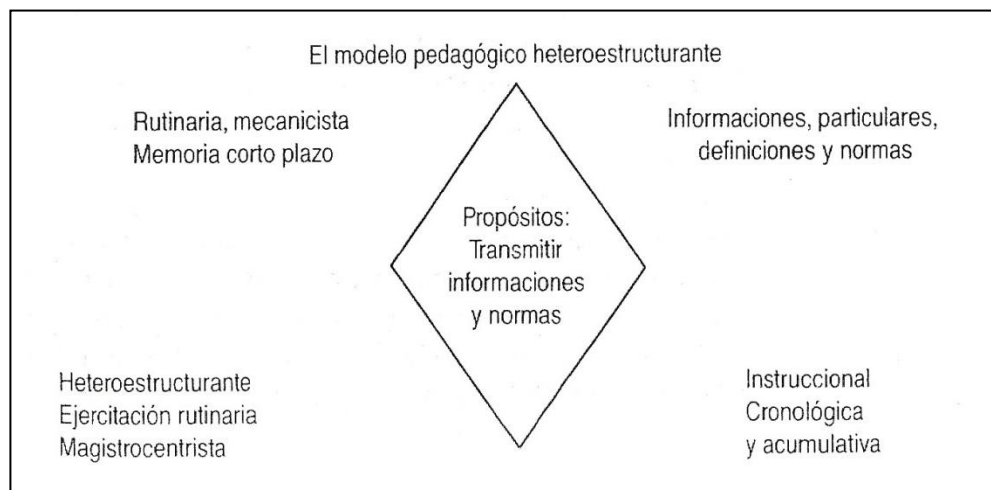


Ilustración 3. Esquema del modelo pedagógico heteroestructurante.
De Zubiría, 2006, p. 87.

El modelo pedagógico heteroestructurante mantiene una estructura vertical de transferencia de conocimientos, considera al docente, como el mediador entre el mundo real (externo) y el estudiante que se desarrolla en un mundo artificial (institución educativa); por lo tanto, las conductas básicas se aprenden por imitación y repetición de las mismas. David Ausubel defiende el aprendizaje comprensivo por recepción donde se presentan los contenidos a los estudiantes, luego los comprenden e incorporan a su estructura cognitiva; de modo que, los tengan disponibles para reproducirlos y relacionarlos con otros aprendizajes o solucionar futuros problemas, conocido como el aprendizaje significativo (Falieres & Antolin, 2004).

B. Modelo pedagógico autoestructurante.-

Este modelo pedagógico fue aplicado en la presente investigación y se encuentra dentro de la denominada Escuela Nueva; la misma que, promueve la acción dentro del aula, la vivencia de lo que se pretende enseñar y la experimentación dentro o fuera del aula. Esta pedagogía activa está centrada en el discente y el desarrollo de su autoaprendizaje (De Zubiría, 2006).

Relacionando los componentes curriculares del modelo cognoscitivo: el propósito del estudiante es ser el centro, que como todo ser humano, tiene que desarrollar el pensamiento, habilidades y valores; los contenidos son conceptos básicos con sus respectivas interrelaciones y se genera un aprendizaje significativo (Montoya, 1998).

A continuación en la Ilustración 4. Se esquematiza el modelo pedagógico autoestructurante según el enfoque de la escuela nueva:

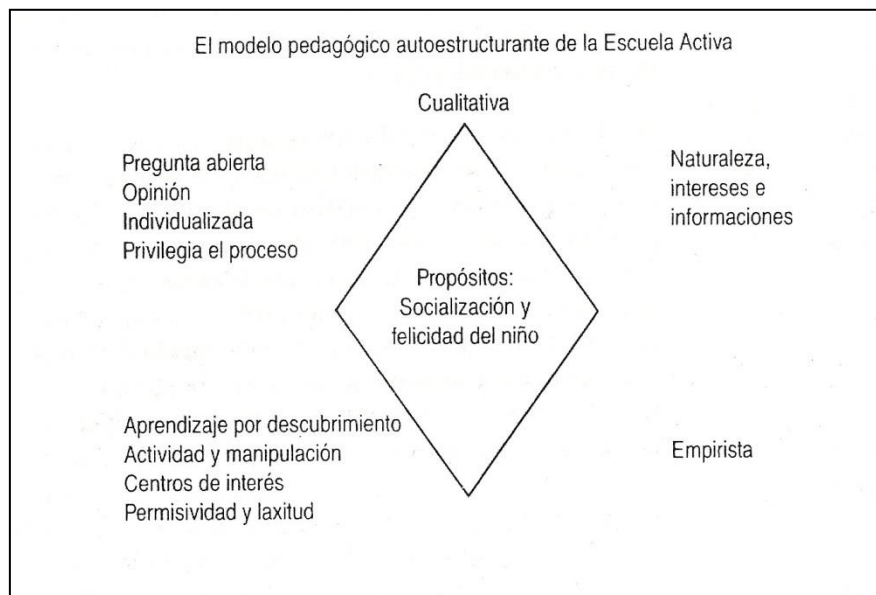


Ilustración 4. Esquema del modelo pedagógico autoestructurante.
De Zubiría, 2006, p. 118.

El modelo pedagógico autoestructurante identifica el aprendizaje con la acción. El conocimiento será efectivo en la medida en que se lo pueda trasladar a la experiencia; por

lo tanto, las instituciones educativas deben crear las condiciones para facilitar la manipulación y experimentación por parte de los discentes. Los programas curriculares se deben desarrollar a partir de las necesidades de los estudiantes, sus motivaciones e intereses. Dentro de un proceso de autoeducación, la institución educativa, dejará de ser un medio artificial aislado, para convertirse en un “pequeño” mundo real y práctico que prepara a los estudiantes a enfrentar los retos de la vida (De Zubiría, 2006).

El modelo autoestructurante, al ser el que se ajusta a los objetivos propuestos, fue el modelo rector de la investigación toda vez que permite al individuo explorar y crecer en su desarrollo integral. Esta forma de aprendizaje es muy interesante, ya que, no limita el tiempo y la cantidad de recursos disponibles en entornos reales, aprovechando al máximo la accesibilidad a ellos. El enfoque autoestructurante es una muy buena forma de aplicarlo didácticamente, pues estimula todos los sentidos, por eso la relación con las inteligencias múltiples, ya que el estudiante es el actor central.

C. Teoría de las Inteligencias Múltiples.-

Howard E. Gardner, nacido en Scranton-Pennsylvania (United States of America) el 11 de Julio de 1943. Es Profesor en la Facultad de Educación y Profesor adjunto en la Facultad de Psicología en la Universidad de Harvard. Además es quien ha trabajado durante más de dos décadas en el desarrollo de la teoría de las inteligencias múltiples. Actualmente es Director del proyecto denominado ZERO donde se investigan los procesos de aprendizaje de niños y adultos (Gardner, 2012).

Para llegar a una descripción de lo que es la inteligencia humana es necesario indicar que el sistema nervioso está formado por una red de neuronas (células nerviosas) que a través de un mecanismo de contacto entre ellas, denominado sinapsis, permiten acoplar las superficies sensoriales y motoras del cuerpo humano. La configuración de la red interneuronal es muy variada pero se estima que en promedio, el ser humano, posee unas cien mil millones de interneuronas que se interconectan con un millón de motoneuronas que activan unos pocos miles de músculos, con unas decenas de millones de células sensoriales distribuidas como superficies receptoras en varios sitios del cuerpo. Entre las neuronas motoras y sensoriales se encuentra el cerebro; el mismo que, las interconecta en una proporción de 10:100 000 (por cada diez neuronas motoras se conectan aproximadamente 100 000 sensoriales) que se activan en una dinámica siempre cambiante en función de las necesidades y adaptaciones al medio ambiente en el que se desarrolla la persona (Maturana & Varela, 2003).

Según Antunes (2002), la palabra “inteligencia” tiene su origen en la unión de dos vocablos latinos: *inter* = entre, y *eligere* = escoger; es decir, es la capacidad cerebral por la cual se consigue la comprensión de las cosas eligiendo el mejor camino. La formación de ideas, el juicio y el razonamiento son actos esenciales de la inteligencia.

Con base en muchas investigaciones en los campos de la psicología y la neurobiología existen áreas del cerebro que corresponden a ciertas formas de cognición lo cual permite la identificación de varias competencias intelectuales humanas. Se creó la necesidad de proponer una hipótesis, o teoría, para que con el pasar del tiempo se pueda probar su validez e identificar sus limitaciones. Las competencias intelectuales no se encuentran fragmentadas ya que el cerebro funciona como un todo, pero con fines

prácticos se han clasificado a las diferentes inteligencias, sin que esta clasificación propuesta sea una lista de inteligencias humanas irrefutable (Gardner, 2010).

La lista básica de las inteligencias múltiples es de siete: lingüística, musical, logicomatemática, espacial, cinestésicocorporal, intrapersonal e interpersonal. Dentro de un proceso de constante investigación se está incorporando la Inteligencia Naturalista y muy pronto se incorporarán otras inteligencias como la Inteligencia Existencial, la misma que permite al ser humano preguntarse sobre su existencia y la Inteligencia Pedagógica, la cual permite transmitir el conocimiento en conjunto con diferentes destrezas a otros seres humanos quienes tienen diversos niveles de conocimientos (Gardner, 2011).

La Inteligencia Naturalista permite a los individuos identificar y distinguir dentro del conjunto de productos del mundo natural así como: animales, plantas, tipos de rocas y patrones meteorológicos. Meteorólogos, botánicos y zoólogos son profesionales quienes demuestran un alto nivel de esta inteligencia (Gardner, 1999).

Considerando las siete inteligencias básicas propuestas por Gardner; las mismas que, han sido analizadas e investigadas con mayor profundidad se las describe a continuación:

- 1. Inteligencia Lingüística.-** El desarrollo de las habilidades lingüísticas se inicia con el lenguaje oral desde los primeros meses de vida, a principios del segundo año el individuo comprende palabras aisladas durante el tercer año el infante expresa secuencias con mayor complejidad. De cuatro a cinco años de edad se desarrolla una mejor sintaxis del lenguaje. De allí que la inteligencia lingüística está muy ligada a la fonología y a la sintaxis del lenguaje que se aprende por imitación y a través de la constante práctica de la lectura y escritura. En cuanto a la relación del lenguaje con el cerebro, la habilidad de procesar los mensajes lingüísticos con rapidez dependen en mayor grado del lóbulo izquierdo, por ello cuando existe alguna herida en esta zona neural o un desarrollo anormal casi siempre se generan impedimentos en el lenguaje (Gardner, 2010).
- 2. Inteligencia Musical.-** Este es uno de los dones que surge en los individuos desde temprana edad muchos de los grandes compositores tienen la habilidad de generar música como algo muy natural y por supuesto la práctica los ha llevado a desarrollar magníficas piezas musicales. Gardner afirma que casi no hay discusión en que los principales elementos constituyentes de la música son el tono (o melodía) y el ritmo; también es importante el timbre definido en último término como las cualidades del tono. El desarrollo de esta inteligencia depende mucho de la cultura donde se desenvuelve el individuo y si existe una estimulación temprana el talento musical aparecerá; también se puede afirmar que existe un antecedente genético en la predisposición hacia la música tal es el caso de las familias de Bach, Mozart o Haydn. En relación con el cerebro la mayoría de las capacidades musicales, incluyendo la sensibilidad al tono, están localizadas en el hemisferio derecho (Gardner, 2010).

- 3. Inteligencia Logicomatemática.-** Los orígenes de la forma del pensamiento denominada logicomatemática se encuentra en una confrontación con el mundo de los objetos, en su ordenación, en su reordenación y en la evaluación de su cantidad. La característica más importante del matemático es la habilidad para formar con destreza largas cadenas de razonamiento, es decir, involucra la abstracción y la lógica de allí que la lógica y la matemática van de la mano. Respecto de la organización de las habilidades numéricas en el cerebro se ha detectado que en el hemisferio derecho normalmente se presentan importantes aspectos de la habilidad numérica; sin embargo, la habilidad para leer y producir los signos matemáticos es una función del hemisferio izquierdo, en tanto que el comprender las relaciones y los conceptos numéricos parece comprender la participación del hemisferio derecho. A pesar de todo existe un ligero consenso en que los lóbulos parietales izquierdos y las áreas temporal y occipital de asociación que están contiguas a los lóbulos puede adquirir especial importancia en cuestiones de lógica y matemáticas. El desarrollo tecnológico de los últimos tiempos está trasladando los procesos de análisis logicomatemático a los computadores, pero jamás se podrá reemplazar el talento humano que es el que genera en primera instancia la evolución cibernética (Gardner, 2010).
- 4. Inteligencia Espacial.-** Para que se desarrolle esta inteligencia se requiere la creación de imágenes mentales de allí que también se la conoce con el nombre de visual-espacial. Gardner indica que el hemisferio derecho y en particular las porciones posteriores de éste son el sitio más importante para el procesamiento espacial y el visualespacial. En muchas actividades dentro de la sociedad es importante una inteligencia espacial desarrollada tal es el caso de los escultores, topógrafos, arquitectos; entre otros, muchos de los grandes científicos e inventores afirman que es muy significativa la participación de la imaginación para la solución de problemas ya que primero han visualizado mentalmente las posibles soluciones antes de generarlas (Gardner, 2010).
- 5. Inteligencia Cinestésicorporal.-** Para ejemplificar el desarrollo de esta inteligencia se cita al gran artista, el mimo, Marcel Marceau quien puede crear personalidades, generar acciones, fenómenos naturales e incluso conceptos abstractos, por medio de expresiones faciales y acciones corporales. Gardner señala que existen dos capacidades importantes dentro de esta inteligencia que son: el control de los movimientos corporales propios y la capacidad para manejar objetos con habilidad. La mayoría de los segmentos del sistema nervioso participan en una u otra forma en la ejecución de las acciones motoras, el sentido cinestésico permite juzgar la oportunidad, fuerza y medida de los movimientos del cuerpo humano; grandes porciones de la corteza cerebral, junto con el tálamo, los ganglios basales y el cerebro proporcionan información a la médula espinal para la ejecución de la

acción. La danza es una de las expresiones corporales más importante que desde el punto de vista antropológico puede reflejar la organización social, es un vehículo para la expresión religiosa, es una actividad de recreación, es una declaración de valores estéticos, puede ser utilizada como un rito de iniciación e incluso se puede emplear para la selección sexual cuando las mujeres pueden discriminar entre los hombres en términos de su rendimiento en la danza y resistencia (Gardner, 2010).

- 6. Inteligencias Personales.-** Gardner establece dos tipos de desarrollo humano el primero es aquel que corresponde a aspectos internos de una persona, es la capacidad del acceso a la propia vida sentimental, la inteligencia intrapersonal permite el descubrimiento de conjuntos complejos y altamente diferenciados de sentimientos; el segundo corresponde a aspectos externos hacia otros individuos, la capacidad para establecer distinciones en los estados de ánimo, temperamentos, motivaciones e intenciones entre otros individuos. El conocimiento interpersonal permite influir en un grupo de individuos para que se comporten según un lineamiento deseado tal es el caso del líder religioso Mahatma Gandhi. A nivel neurológico los lóbulos frontales son el sitio de reunión de la información de dos grandes ámbitos funcionales del cerebro: las regiones posteriores, que están involucradas en el procesamiento de toda la información sensorial, y los sistemas límbicos, donde están alojadas las funciones motivacionales y emocionales del individuo; por lo tanto, en los lóbulos frontales se realizan las conexiones que nos permiten conocer a otras personas, de reaccionar en forma apropiada a ellos y además conocer la sensibilidad a nuestros propios deseos y temores. Estas inteligencias son mejor conocidas por su subdivisión como Inteligencia Intrapersonal e Inteligencia Interpersonal (Gardner, 2010).

Considerada como la estrategia de aprendizaje, el estímulo de las diferentes inteligencias a través de diversas actividades teórico-prácticas, permitieron la aplicación de la estrategia de enseñanza propuesta en la presente tesis y al mismo tiempo adaptar técnicas educativas que facilitaron la comprensión de los temas propuestos dentro de la materia de Sistemas Medioambientales.

D. Estrategias de enseñanza y aprendizaje.-

Es casi un tópico recordar que el término “estrategia” procede del ámbito militar, entendido como “el arte de proyectar y dirigir grandes proyectos militares”. También en este entorno militar, los pasos o peldaños que forman una estrategia son llamados “técnicas” o “tácticas”. En pedagogía, las estrategias educativas, en cambio, son siempre conscientes e intencionales, dirigidas a un objetivo relacionado con el aprendizaje; esto supone que las técnicas educativas puedan considerarse elementos subordinados a la utilización de la estrategia (Monereo, Castelló, Clariana, Palma & Pérez, 2000).

Según Monereo et al. (2000), las estrategias de enseñanza dentro de un diseño curricular deben establecer tres objetivos: el primero, mejorar el conocimiento declarativo

y procedimental del estudiante con respecto a la materia tratada; el segundo, aumentar la conciencia del estudiante sobre las operaciones y decisiones mentales que realiza cuando aprende un contenido o resuelve una tarea; finalmente el tercero, favorecer el conocimiento y el análisis de las condiciones en que se produce la resolución de un determinado tipo de tareas o el aprendizaje de un tipo específico de contenido.

La estimulación del desarrollo de las inteligencias múltiples, como una estrategia de aprendizaje, es viable, ya que todo estudiante ingresa a la escuela con una acentuada inteligencia espacial, una inmensa apertura verbal, una curiosa percepción lógico-matemática, una aguda vivencia naturalista y una curiosidad pictórica infinita; que permite tener un punto de partida para poder aplicar los modos formales de estimulación de las inteligencias que incluyen desde sistemas simbólicos articulados, como las disciplinas curriculares, hasta la diversidad creciente de medios, incluyendo manuales, libros didácticos, mapas, revistas y periódicos, cintas de video, ordenadores e incluso “salas ambientales” (Antunes, 2002).

Es importante aprovechar el modelo autoestructurante para relacionarlo con las inteligencias múltiples, pues todo el desempeño del estudiante está estrechamente relacionado con sus capacidades, las mismas que no actúan de manera aislada sino en conjunto. El desarrollo de la inteligencia, característica singular de todo ser humano, depende de la cantidad y calidad de estímulos que se le brinde, por lo tanto, el estudiante al ser el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y promover su autonomía a través de las estrategias propuestas, desarrolla todas sus capacidades mentales cuando analiza, sintetiza, resume, participa, se descubre a sí mismo, interactúa, se expresa, cuantifica, todo en función de su propia naturaleza.

E. Técnicas Educativas.-

La experimentación es una de las técnicas más utilizadas, ya que permite la comprensión de los fenómenos en los laboratorios, en el aula o durante prácticas externas fuera de las aulas. Los investigadores cuantitativos suelen destacar la explicación y el control en sus procesos experimentales; mientras que, los investigadores cualitativos destacan la comprensión de las complejas relaciones entre todo lo que existe (Stake, 1999).

El trabajo en grupo o la aplicación de talleres en el aula es otra técnica aplicada que actualmente tiene mucha valoración; ya que los estudiantes, en su futuro laboral cualquiera que este sea, requerirán del trabajo en equipo para cumplir con muchos de sus objetivos. El vocablo grupo data del siglo XVIII y su significado fue bastante confuso, ya que se lo usó como sinónimo de multitud, masa, conjunto. Los lingüistas lo relacionan con el antiguo provenzal *grop* = nudo, que suponen deriva del germano occidental *Kruppa* = masa redondeada (o círculo). Por nudo se alude a la intrincada red de relaciones interpersonales que en su seno se desarrollan y al grado de cohesión que sus integrantes logran, y por círculo se hace referencia a una reunión o círculo de gente, haciendo notar con esta imagen el grado de proximidad entre los integrantes del grupo. El grupo pedagógico ofrece un espacio de inmejorable condición para trabajar el contenido desde la participación y experiencia de sus miembros, permite la interacción con los pares en el contexto escolar, facilita el aprendizaje; trabajar en grupo no es tarea fácil para el docente quien debe organizar la actividad con objetivos claros, y debe ser coordinador eficaz y perceptivo,

para captar las vicisitudes de la construcción colectiva y funcionar como guía en el momento oportuno (Barrale & Díaz, 2006).

El debate es otra técnica educativa; la misma que, es una forma de interacción sometida a una regulación especial, se concibe como una forma de división cooperativa del trabajo entre proponentes y oponentes dentro de una dinámica dialéctica con el objetivo de lograr un acuerdo racionalmente motivado (Rangel, 2007).

El estudio de casos como una técnica educativa busca la identificación de las relaciones de causa y efecto. De un estudio de casos se espera que abarque la complejidad de un caso particular; es decir, se busca el detalle de la interacción con sus contextos (Stake, 1999). El estudio de casos resulta una actividad valiosa tanto para el estudiante como para el profesor, ya que el estudiante por su parte demuestra cuánto ha comprendido de los conceptos que se requieren para resolver el caso y el docente debe considerar que el caso no exige una sola respuesta correcta; por lo tanto, el proceso de evaluación resulta más complejo y el resultado que se asigne será un tanto más subjetivo. Para el estudiante el estudio de casos es una excelente oportunidad para demostrar su capacidad de reconocer factores relevantes de la situación planteada, identificar consecuencias e impactos, establecer relaciones entre hechos aparentemente no vinculados y proponer soluciones aplicando sus conocimientos, teorías o modelos; es decir, sus formas de interpretar la realidad (Falieres & Antolin, 2004).

Las técnicas utilizadas en el proceso investigativo fueron determinadas sobre la idiosincrasia de los estudiantes, muy aparentes y pertinentes para ser aplicadas en conocimientos profundos, en este caso, señalado en los programas curriculares, considerándolos como innovaciones, es más cumplen con los principios señalados en la pedagogía de ir de lo fácil a lo difícil, de lo general a lo particular, de lo concreto a lo abstracto; pudiendo ser evaluados con facilidad y verificada su eficacia.

En el siguiente capítulo se explica la manera cómo se articularon las estrategias de enseñanza y de aprendizaje en las diferentes actividades teóricas y prácticas; con los temas: Nitrogen-fixing bacteria (la fijación bacteriana del nitrógeno), The soil texture (la textura del suelo) y Agribusiness (el agronegocio).

IV. METODOLOGÍA APLICADA

A .Universo.-

El universo estuvo constituido por los estudiantes que cursaron el segundo año de bachillerato internacional durante el año lectivo 2012-2013 en el colegio Terranova ubicado en Cumbayá-Quito; distribuidos en tres paralelos, fueron en total 75 estudiantes.

B .Muestra.-

Fundamentándose en el muestreo sistemático según González (2010), se incluye a cada k-ésimo elemento de una población ordenada. En el colegio Terranova los estudiantes son distribuidos según la disponibilidad de cupos para acceder a las materias conocidas como complementarias dentro de la malla curricular del Bachillerato Internacional y específicamente para la materia de Environmental Systems la lista de los estudiantes asignados de manera aleatoria, fue de 39 estudiantes, provenientes de los tres paralelos de Segundo de Bachillerato.

$$k = \frac{N}{n}$$

Donde:

N = 75 estudiantes
n = 39 estudiantes

Se Obtiene:

k = 2 estudiantes

C .Operacionalización de las variables.-

1. Variables y métodos de evaluación.-

Según León & Montero (2003), al factor que se espera que sea la causa de algo se denomina variable independiente; en el caso de la presente investigación fueron los temas propuestos donde los estudiantes participaron de las diferentes actividades teóricas y prácticas. Mientras que las conductas o respuestas que se generaron luego de la aplicación de las estrategias educativas fueron las variables dependientes y se describen a continuación:

a. Evaluación académica.-

Mediante evaluaciones que integran la teoría y la práctica, las mismas que fueron tomadas al finalizar cada tema propuesto.

b. Nivel de comprensión de la clase.-

A través de una encuesta y con una escala cuantitativa se midió el nivel de comprensión de la clase tratada.

c. Relación de la teoría con la práctica.-

Mediante una encuesta y con una escala cuantitativa se midió el nivel de relación entre la teoría y la práctica.

d. Cumplimiento del formato propuesto para los informes.-

Utilizando la rúbrica propuesta por Andrew, D. y Garrett, N. (2010). Página 320; se calificó el cumplimiento de los informes enviados a casa por cada tema tratado.

2. Se procedió a recopilar las opiniones de los estudiantes sobre las actividades más importantes tanto en la teoría como en la práctica dentro de los tópicos tratados.

- a. **Actividad más importante durante la teoría.-**

- Con una encuesta se recopilaron las actividades más importantes para los estudiantes durante la teoría.

- b. **Actividad más importante durante la práctica.-**

- Con una encuesta se recopilaron las actividades más importantes para los estudiantes durante la práctica.

3. **Análisis de Estadística descriptiva.-**

- a. **Medidas de tendencia central.**

- Aplicación de medidas de tendencia central como la media aritmética, la mediana y la moda para los resultados de las variables dependientes.

- b. **Medidas de dispersión.**

- Aplicación de medidas de dispersión como el rango, la varianza y el coeficiente de variación para los resultados de las variables dependientes.

4. **Prueba “t” de Student.-**

Según González (2010), la aplicación de la prueba “t” de Student diseñada por William S. Gosset permite establecer diferencias estadísticas entre dos grupos de datos. Para la presente investigación se establecieron las comparaciones entre la evaluación académica final, correspondiente al primer quimestre, frente a las evaluaciones académicas de los tres temas tratados; es decir, contrastar la manera tradicional de enseñanza frente a la propuesta que se realiza en el presente trabajo de tesis. Finalmente se aplicó la prueba “t” de Student entre los resultados de las evaluaciones académicas de los dos quimestres.

5. **Aplicación de las estrategias y técnicas educativas.-**

Durante el primer quimestre del año lectivo se mantuvo el modelo heteroestructurante; es decir, se enseñó de una manera magistral y los estudiantes aprendieron de forma conductual. Los resultados de las evaluaciones académicas finales fueron utilizados como indicadores de control en la presente investigación; los cuales, se evidencian en la sección G. del capítulo V. Mientras que durante el segundo quimestre se aplicaron las nuevas estrategias con los contenidos seleccionados; por lo tanto, como estrategia de enseñanza se aplicó el modelo pedagógico autoestructurante con los tres temas propuestos. En una primera reunión se explicaron las generalidades del tema y las actividades teórico – prácticas que se prepararon para la semana de trabajo; además, los estudiantes tuvieron la oportunidad de proponer actividades adicionales a lo que se tuvo planificado o a su vez se realizaron ajustes del microcurrículo en función de las aspiraciones de los estudiantes; en la segunda parte, que fue la teórica, se combinaron las técnicas educativas: talleres en el aula de manera individual y en equipo, trabajo de grupos en el laboratorio, el debate y el estudio de casos; en conjunto con las actividades que se indican en las Tablas 1, 2, 3 al final de este capítulo; mismas que, permitieron la comprensión de los fundamentos del tema que se estuvo tratando. Finalmente en la tercera parte, la cual, estuvo orientada hacia la práctica se realizaron actividades dentro de los laboratorios y en los exteriores de los mismos, en las instalaciones del colegio, cuando así se lo requirió.

Se debe aclarar que en la presente investigación se buscan alternativas al modelo magistral, mas no, el estudio de cada una de las inteligencias de manera aislada, puesto

que, ello conlleva otro tipo de análisis más profundos y con recursos financieros que sustenten una investigación de esa envergadura; de allí que, como estrategia de aprendizaje se aplicó la estimulación del desarrollo de las inteligencias múltiples, realizando diversas actividades teórico-prácticas en las cuales se incluyeron varias técnicas educativas mencionadas anteriormente. Es importante indicar que la inteligencia lingüística se estimula permanentemente ya que el colegio Terranova al ser una institución bilingüe promueve el uso del idioma inglés dentro de las clases de forma oral y escrita; y, mientras exista una mayor exposición al idioma, la fluidez será mayor. La didáctica aplicada en esta investigación se describe a continuación:

- a. **Nitrogen-fixing bacteria** (la fijación bacteriana del nitrógeno).- Este tema involucra al desarrollo de la inteligencia naturalista, ya que está relacionado con el nitrógeno que es el gas más abundante de la atmósfera y representa alrededor del 78 al 80% de su concentración; además, es un elemento esencial para la formación de los compuestos orgánicos denominados aminoácidos que luego darán lugar a la formación de las proteínas y en último término a la estructura de los organismos vivos. Debido a su composición molecular el nitrógeno atmosférico N_2 no está disponible para los seres vivos; por lo tanto, debe pasar por varios procesos de nitrificación bacteriana a partir de compuestos amoniacales para que el nitrógeno pueda ser asimilado por las plantas y formar el primer nivel dentro de la cadena trófica de los ecosistemas. En la naturaleza existe un grupo de bacterias denominadas fijadoras de nitrógeno; las mismas que, tienen una simbiosis (cuando dos organismos se benefician) con las plantas leguminosas (Andrew & Garrett, 2010). Si se observa, son varios los conocimientos que genera este tema y han sido aprovechados a través de la aplicación de técnicas innovadoras que promueven el entendimiento del fenómeno de la fijación natural del nitrógeno, con lo cual, los estudiantes alcanzaron un aprendizaje significativo de los conceptos tratados.

Con la finalidad de estimular la inteligencia musical durante la clase teórica se puso música ambiental, relajante para los estudiantes. Luego se procedió a la explicación del tema; iniciando con el ciclo del Nitrógeno de manera general para luego abarcar la fijación bacteriana con una explicación específica; es decir, se aplicó el método deductivo. Para estimular las inteligencias espacial (realización de gráficos), intrapersonal (trabajo individual), logicomatemática (asociaciones lógicas) se presentaron imágenes de varias especies de plantas leguminosas y sus asociaciones específicas con las bacterias nitrificantes; los estudiantes de manera individual debieron dibujarlas en sus respectivos cuadernos estableciendo las relaciones simbióticas de leguminosa – bacteria.

A través de la experimentación y el trabajo en grupo se procedió a tomar muestras de nódulos del árbol de Acacia *Acacia melanoxylon* que se encuentra disponible en las instalaciones del colegio; es un árbol nativo de Australia que alcanza los 20 m de altura con un follaje de color verde, distribuido en cúmulos y de hojas bipinnadas. Mantiene una simbiosis con la bacteria *Rhizobium sp.* la misma que forma nódulos en las raíces del hospedero y transforma el nitrógeno atmosférico en nitrógeno asimilable para la planta leguminosa (Florabank, 2013); (Semillas de Colombia, 2013); (Somasegaran & Hoben, 1985). Se promovieron las inteligencias cinestésicocorporal e interpersonal cuando los

estudiantes aplicaron la guía de la práctica donde se describen todos los pasos a seguir para proceder a la observación microscópica de las bacterias Rhizobium.

- b. The soil texture** (la textura del suelo).- Este tema también involucra el desarrollo de la inteligencia naturalista ya que la textura del suelo es una propiedad física que determina el crecimiento de las especies vegetales en los diferentes suelos; los mismos que, tienen un origen geológico generado por las condiciones ambientales que ha tenido el suelo. La textura de un suelo está constituida por la proporción de las partículas que lo componen así: la arcilla, el limo y la arena; dependiendo del porcentaje de concentración de las partículas mencionadas anteriormente un suelo recibe una clasificación textural. El suelo, cuyo contenido de partículas está en equilibrio se denomina Franco y es considerado como el mejor suelo que permite un buen desarrollo del sistema radicular de las plantas. Pero en la naturaleza, la variación de las condiciones climáticas en las diferentes regiones ha permitido el desarrollo de varios tipos texturales de suelos y de allí también las plantas se han adaptado a estas características especiales de su hábitat (Andrew & Garrett, 2010).

Las diferentes texturas de los suelos se clasifican con el siguiente triángulo donde se establecen los porcentajes de arcilla (clay), limo (silt) y arena (sand):

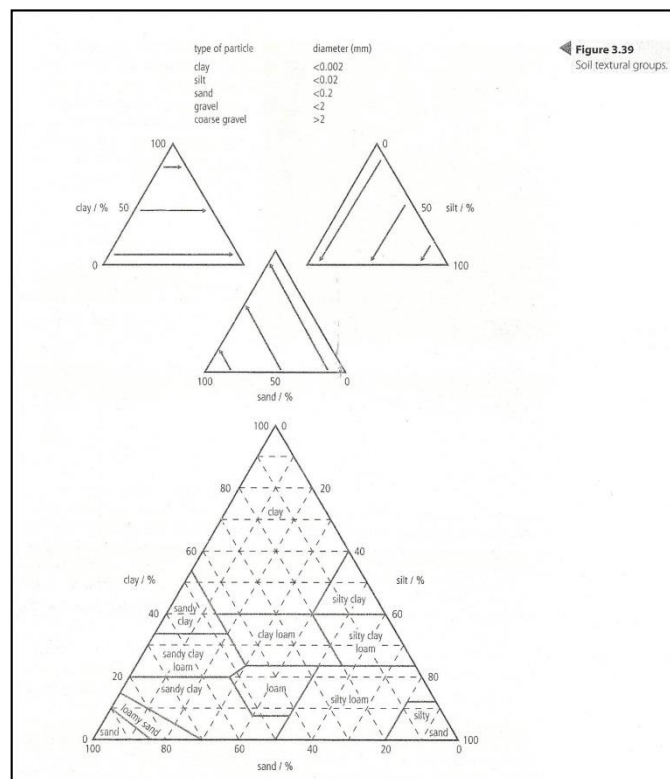


Ilustración 5. Grupos texturales de los suelos. Andrew & Garrett, 2010, p. 125.

Los nombres de las diferentes clases texturales de suelos son:

Arcilla	Franco arcillo arenoso	Arena franca
Arcillo limoso	Franco arcillo limoso	Arena
Arcillo arenoso	Franco	Franco limoso
Franco arcilloso	Franco arenoso	Limo

En la parte teórica se consideraron a las inteligencias interpersonal, espacial y cinestésicocorporal donde luego de una explicación sobre la importancia de la textura del suelo para el desarrollo adecuado de las diferentes especies vegetales; los estudiantes, realizaron un taller en el aula formando cuatro grupos donde recibieron diferentes materiales didácticos para que puedan diseñar y elaborar un triángulo de texturas “gigante”; el mismo que, fue utilizado en la parte práctica.

En el laboratorio se procedió a la estimación de la textura de diferentes muestras de suelos para lo cual los estudiantes debieron seguir la guía de la práctica; por lo tanto, se estimularon las inteligencias interpersonal (durante el trabajo en grupo), espacial (la correcta utilización del triángulo), cinestésicocorporal (preparar las muestras de suelo), logicomatemática (seguir el procedimiento de la práctica) y lingüística (interpretar los nombres de las diferentes texturas).

- c. **Agribusiness** (el agronegocio).- Concientizar sobre las formas de explotación agrícola, con sus beneficios y perjuicios, es una manera de estimular la inteligencia naturalista en los estudiantes.

Luego de la segunda guerra mundial se modificaron los métodos de producción agrícola con la aplicación de fertilizantes químicos, aunque se produjo un importante crecimiento del suplemento alimentario a nivel mundial, el mal uso de estos productos ha generado un deterioro progresivo de los suelos. Hoy en día se considera a la agricultura orgánica como una vía para detener la erosión y contaminación de los suelos; además, la búsqueda de alimentos sanos y en abundancia para una población humana siempre creciente (Andrew & Garrett, 2010).

Durante la teoría se inició con la lectura del concepto de agronegocio de la página 145 del libro de Andrew & Garrett (2010), luego de manera individual anotaron sus puntos de vista respecto del tema. Con el objetivo de crear el ambiente para un debate los estudiantes fueron ubicados formando un semicírculo en el aula y se anotaron en el pizarrón los pros y los contras de las dos maneras de producción agrícola: la primera denominada como convencional donde se recurre al avance tecnológico en cuanto al uso de plaguicidas y fertilizantes químicos, y la segunda denominada como producción orgánica donde se busca una producción alimentaria sustentable libre de productos químicos. Una vez que se fundamentaron las dos posiciones se fue generando el debate dando oportunidad a todos los estudiantes para que participen y expongan sus opiniones, finalmente para concluir con el debate los estudiantes de manera individual escribieron un pequeño ensayo de 150 a 200 palabras de extensión, donde expresaron su posición frente al tema y pusieron sus conclusiones finales. En cuanto a las inteligencias múltiples que se estimularon se puede considerar que la inteligencia lingüística tanto en el aspecto oral como escrito fue beneficiada.

Para la práctica se propuso un estudio de casos donde se analizó el efecto del fertilizante químico frente al abono orgánico en las plantas de maíz, los estudiantes llevaron a cabo el estudio aplicando los tratamientos propuestos en la guía de la práctica durante dos semanas.

A continuación se presenta la planificación microcurricular de las actividades teóricas y prácticas que se desarrollaron:

Semanas de clase preparadas para la ejecución del proyecto de Tesis de Grado PUCE-Colegio Terranova.

	NRO PERIODOS DE CLASE SEMANALES 5	PREGUNTA GUÍA DE CADA PERÍODO DE CLASE	TEMA DE ASIGNATURA	ACTIVIDADES PROPUESTAS	RECURSOS PARA LAS ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS, TÉCNICAS e INDICADORES DE EVALUACIÓN	TAREAS PARA CASA
SEMANA 1	1 (Martes 1 ^{era} hora)	¿What are Functions?	The Ecosystem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reunión de los Segundos de Bachillerato con los paralelos “B” y “C” de la materia Environmental Systems and Societies en la mediateca. 2. El profesor presentará las generalidades sobre el tema a tratarse y las actividades a desarrollarse durante la semana de clases. 3. Los estudiantes procederán a investigar la información que puedan obtener al respecto y de primera mano propondrán algunas actividades adicionales o algún tópico que sea relevante respecto de los temas a tratarse. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de recursos (mediateca). • Computadores. • Proyector. • Servicio de internet. • Presentación en power point. • Formato para recomendaciones de los estudiantes. • Mini laptop. 	<p>Modelo autoestructurante, estimulación de la inteligencia lingüística, a través de un taller en el aula de medios.</p> <p>✓ Adquiere información de primera mano respecto al tema.</p>	
	2 [Jueves a la 5 ^{ta} y 6 ^{ta} horas. (Cada profesor de ESS desarrolla su clase con sus estudiantes siguiendo la presente propuesta de trabajo)].	¿What are Functions?	The Ecosystem	<p>Nitrogen Cycle; Nitrogen-fixing bacteria. Andrew, D y Garrett, N. (2010). Páginas 49 y 50. Ciclo del Nitrógeno; la fijación bacteriana del nitrógeno que corresponde al ciclo del nitrógeno dentro de la unidad 2, (El Ecosistema). Permitirá comprender el aprovechamiento natural del nitrógeno realizado por las plantas leguminosas.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Esta clase tendrá música ambiental de la naturaleza, de fondo. – Se inicia con la explicación del Ciclo del Nitrógeno, en el pizarrón se irá desarrollando cada interrelación de los elementos que componen el ciclo. Se presentarán imágenes de varias plantas leguminosas que tienen una relación simbiótica con las bacterias nitrificantes. – Dibujar en el cuaderno las diferentes bacterias con su respectiva leguminosa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula de clase. • Pizarra. • Marcadores de tiza líquida. • Borrador. • Libro ESS-SL. • Cuaderno. • Dos grabadoras para CD. • Dos CD con música ambiental de la naturaleza. • Fotos de leguminosas. 	<p>Modelo autoestructurante; estimulación de las inteligencias naturalista, musical, espacial, intrapersonal, logicomatemática; a través del trabajo individual.</p> <p>✓ Comprende el ciclo del nitrógeno.</p> <p>✓ Establece la</p>	Repaso de la clase teórica para la evaluación final del día Viernes.

				<ul style="list-style-type: none"> • Pinturas. 	relación simbiótica entre las plantas leguminosas y las bacterias del género Rhizobium.	
<p>2 [Viernes a la 4^{ta} y 5^{ta} horas. (Se reúnen todos los estudiantes en el área de los árboles de Acacia, luego irán al laboratorio de biología para la ejecución de la práctica y se procederá a las evaluaciones)].</p>	¿What are Functions?	The Ecosystem	<p>Nitrogen-fixing bacteria; la fijación bacteriana del nitrógeno.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Se procederá a la toma de muestras de nódulos de las raíces de algunos árboles de acacia que se encuentran en las instalaciones de la institución, con el uso de la barra o barretón y la ayuda de una pala se extraerán las raíces superficiales de los árboles y se obtendrán los nódulos con las bacterias nitrificantes. – A continuación en el laboratorio se procederá a la identificación de la bacteria simbiótica; para lo cual se utilizarán los microscopios ópticos y se extraerán las bacterias lavando y machacando un grupo de nódulos (de color rosado intenso) en un mortero. – Colocar la muestra en el portaobjetos realizando un frotis y luego proceda a fijar la muestra pasándola por la flama de la lámpara de alcohol, agregue azul de metileno, lave la preparación, seque al ambiente y coloque el cubreobjetos; finalmente proceda a la observación. – Realice un informe de la práctica indicando sus observaciones y completando el formato de guía para su informe. – Evaluación escrita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de Biología. • Aula de Clase. • Una barra o barretón. • Una pala grande. • Fundas para recolectar muestras. • Microscopios binoculares. • Morteros. • Portaobjetos. • Cubreobjetos. • Lámpara de alcohol. • Azul de metileno. • Piceta con agua. • Alcohol • Algodón • Guantes • Pinza para crisoles • Gotero • Estilete o 	<p>Modelo autoestructurante; estimulación de las inteligencias cinestésicocorporal e interpersonal; a través de la experimentación y el trabajo en grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifica a las bacterias fijadoras del nitrógeno. ✓ Aplica sus conocimientos sobre el manejo del equipo de laboratorio. 	<p>Informe completo que contenga el siguiente formato:</p> <p>Title: Nitrogen-Fixing bacteria</p> <p>Objective: To obtain and observe the Rhizobium bacteria.</p> <p>Materials: Describe all the materials.</p> <p>Procedure: Describe all the steps that you followed in order to observe the bacteria.</p> <p>Results: About your experiment.</p> <p>Graphics: Draw the different steps</p>

					bisturí • Cajas petri • Formatos impresos para la elaboración de los informes. Instrumentos de evaluación.		during your experiment. Conclusions: Write about your results and add your opinion.
--	--	--	--	--	---	--	--

Tabla 1. Planificación microcurricular para la ejecución de las actividades teórico-prácticas preparadas para el tema # 1.

	NRO PERIODOS DE CLASE SEMANALES 5	PREGUNTA GUÍA DE CADA PERÍODO DE CLASE	TEMA DE ASIGNATURA	ACTIVIDADES PROPUESTAS	RECURSOS PARA LAS ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS, TÉCNICAS e INDICADORES DE EVALUACIÓN	TAREAS PARA CASA
SEMANA 2	1 (Martes 1 ^{era} hora)	¿What is the soil system?	Human population, carrying capacity and resource use.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reunión de los Segundos de Bachillerato con los paralelos “B” y “C” de la materia Environmental Systems and Societies en la mediateca. 2. El profesor presentará las generalidades sobre el tema a tratarse y las actividades a desarrollarse durante la semana de clases. 3. Los estudiantes procederán a investigar la información que puedan obtener al respecto y de primera mano propondrán algunas actividades adicionales o algún tópico que sea relevante respecto de los temas a tratarse. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de recursos (mediateca). • Computadores. • Proyector. • Servicio de internet. • Presentación en power point. • Formato para recomendaciones de los estudiantes. • Mini laptop. 	Modelo autoestructurante, estimulación de la inteligencia lingüística, a través de un taller en el aula de medios. ✓ Adquiere información de primera mano respecto al tema.	

<p>2 [Jueves a la 5^{ta} y 6^{ta} horas. (Cada profesor de ESS desarrolla su clase con sus estudiantes siguiendo la presente propuesta de trabajo)].</p>	<p>¿What is the soil system?</p>	<p>Human population, carrying capacity and resource use.</p>	<p>Soil Structures and Properties; The soil texture. Andrew, D y Garrett, N. (2010). Páginas 124 - 127. Propiedades y Estructuras del suelo; La Textura del Suelo que corresponde a las estructuras del suelo y sus propiedades dentro de la unidad 3; (Población Humana, Capacidad de Arrastre y Uso de los Recursos). Permitirá comprender que las plantas se pueden desarrollar en los distintos suelos según sus características físicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se inicia con la explicación de la importancia de considerar las características físicas de un suelo para el desarrollo agrícola, generando un adecuado uso de los recursos naturales. - Se procederá a realizar un trabajo grupal. Los estudiantes se distribuyen en cuatro grupos y procederán a elaborar un triángulo de texturas del suelo con los materiales disponibles en sus respectivos grupos. - Finalmente se explicará la influencia de la proporción de las partículas del suelo en el desarrollo de las plantas. - Se solicitarán pequeñas muestras de suelo que deberán ser traídas para la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula de clase. • Pizarra. • Marcadores de tiza líquida. • Borrador. • Libro ESS-SL. • Cuaderno. • Pliegos de papel bond. • Marcadores de varios colores. • Reglas grandes. • Pinturas de varios colores. 	<p>Modelo autoestructurante; estimulación de las inteligencias naturalista, interpersonal, espacial y cinestésicocorporal; a través de un taller en el aula.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprende las diferentes texturas del suelo. ✓ Establece la relación de una propiedad física del suelo con el desarrollo de las plantas. 	<p>Recolecte una muestra de suelo de un lugar cercano a su vivienda, en una funda pequeña.</p> <p>Repaso de la clase teórica para la evaluación final del día Viernes.</p>
<p>2 [Viernes a la 4^{ta} y 5^{ta} horas. (Se reúnen todos los estudiantes en el laboratorio de química para la ejecución de la práctica y se procederá a las evaluaciones)].</p>	<p>¿What is the soil system?</p>	<p>Human population, carrying capacity and resource use.</p>	<p>The soil texture, la textura del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se traerán muestras de suelo del sector del valle de Tumbaco en la ciudad de Quito y se procederá a realizar una estimación manual de la textura del suelo. - Mediante una escala se categorizará aproximadamente a qué clase textural corresponde según el triángulo de texturas. - Se enviará a los estudiantes a investigar la relación que existe entre las distintas texturas de suelo y el desarrollo de las especies de plantas cultivadas para la producción de alimentos. - Realice un informe de la práctica indicando sus observaciones y completando el formato de guía para su informe. - Evaluación escrita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de Química. • Aula de Clase. • Triángulos texturales elaborados por los estudiantes. • Muestras de suelo. • Piceta con agua. • Hojas de papel periódico o de papel bond. • Palas de 	<p>Modelo autoestructurante; estimulación de las inteligencias interpersonal, espacial, cinestésicocorporal, logicomatemática y lingüística; a través de la experimentación y el trabajo en grupo</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifica las clases texturales de 	<p>Informe completo con el formato: Title: The soil texture. Objective: To identify the soil textures in different soil samples. Materials: Describe all the materials. Procedure: Describe all the steps that</p>

					jardinería. <ul style="list-style-type: none"> • Cernidero. • Formatos impresos para la elaboración de los informes. • Instrumentos de evaluación. 	los suelos; utilizando el triángulo de texturas previamente elaborado. ✓ Aplica sus conocimientos sobre el manejo del equipo de laboratorio.	you followed in order to determine the soil texture. Results: About your experiment. Graphics: Draw the different steps during your experiment. Conclusions: Write about your results and add your opinion.
--	--	--	--	--	---	---	---

Tabla 2. Planificación microcurricular para la ejecución de las actividades teórico-prácticas preparadas para el tema # 2.

	NRO PERIODOS DE CLASE SEMANALES 5	PREGUNTA GUÍA DE CADA PERÍODO DE CLASE	TEMA DE ASIGNATURA	ACTIVIDADES PROPUESTAS	RECURSOS PARA LAS ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS, TÉCNICAS e INDICADORES DE EVALUACIÓN	TAREAS PARA CASA
SEMANA 3	1 (Martes 1 ^{era} hora)	¿What are food resources?	Human population, carrying capacity and resource use.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reunión de los Segundos de Bachillerato con los paralelos “B” y “C” de la materia Environmental Systems and Societies en la mediateca. 2. El profesor presentará las generalidades sobre el tema a tratarse y las actividades a desarrollarse durante la semana de clases. 3. Los estudiantes procederán a investigar la información que puedan obtener al respecto y de primera mano propondrán algunas actividades adicionales o algún tópico que sea relevante respecto de los temas a tratarse. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de recursos (mediateca). • Computadores. • Proyector. • Servicio de internet. • Presentación en power point. • Formato para recomendaciones de los estudiantes. • Mini laptop. 	<p>Modelo autoestructurante, estimulación de la inteligencia lingüística, a través de un taller en el aula de medios.</p> <p>✓ Adquiere información de primera mano respecto al tema.</p>	
	2 [Jueves a la 5 ^{ta} y 6 ^{ta} horas. (Cada profesor de ESS desarrolla su clase con sus estudiantes siguiendo la presente propuesta de trabajo)].	¿What are food resources?	Human population, carrying capacity and resource use.	<p>Agribusiness. Andrew, D y Garrett, N. (2010). Páginas 145 y 146. El agronegocio, se analizará el desarrollo de las agroindustrias gracias al avance de la industria agroquímica, considerando los problemas ambientales que se están generando. Esta temática se ubica dentro de la unidad 3; (Población Humana, Capacidad de Arrastre y Uso de los Recursos).</p> <ul style="list-style-type: none"> – Se inicia con la lectura de la página 145. – Se procederá a realizar un trabajo individual, donde los estudiantes van a poner su punto de vista acerca de la producción agrícola como un negocio y la tendencia actual de la búsqueda de lo orgánico “libre de químicos”. – Se ubicará a los estudiantes alrededor de la clase creando un ambiente para iniciar un foro sobre los pros y contras de la producción agrícola tecnificada vs la producción orgánica que busca retornar a una producción sostenible y 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula de clase. • Pizarra. • Marcadores de tiza líquida. • Borrador. • Libro ESS-SL. • Cuaderno. • Hojas de varios colores A4. • Esferográficos. 	<p>Modelo autoestructurante; estimulación de las inteligencias naturalista, lingüística, intrapersonal e interpersonal; a través del debate.</p> <p>✓ Comprende la relación del avance agroindustrial con el desarrollo de</p>	Repaso de la clase teórica para la evaluación final del día Viernes.

			<p>más saludable.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En el pizarrón y con la ayuda de los estudiantes se generarán cuatro listas donde se distribuirán los pros y contras de las dos formas de producción agrícola. - A continuación se entregará a cada estudiante una hoja de color formato A4 para que desarrolle un ensayo de 150 a 200 palabras como mínimo, donde luego del foro y del análisis de la problemática, el estudiante pueda argumentar su criterio personal respecto del tema tratado. 		<p>los agroquímicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantiene una postura entre la producción agrícola tecnificada y la producción orgánica. ✓ Genera un ensayo argumentativo respecto a la temática del negocio agrícola. 	
<p>2 [Viernes a la 4^{ta} y 5^{ta} horas. (Se reúnen todos los estudiantes en el laboratorio de biología para la ejecución de la práctica y se procederá a las evaluaciones)].</p>	<p>¿What are food resources?</p>	<p>Human population, carrying capacity and resource use.</p>	<p>Agribusiness. se analizará el efecto de los fertilizantes químicos vs los abonos orgánicos en las plantas de maíz para poder comprender las diferencias entre los dos métodos de producción. Los estudiantes prepararán 3 macetas cada una de ellas tendrá 3 plantas de maíz de 15 días de emergidas con los siguientes tratamientos: Tratamiento 1, o control: Es una maceta que tiene solo suelo con tres plantas de maíz. Tratamiento 2, Fertilizante químico 18% de Nitrógeno: Para la preparación de esta maceta primeramente realice el cálculo de la cantidad de Nitrógeno requerida. El suelo que se utilizará es el de una muestra recolectada en Tumbaco cuyo análisis químico (Agrocalidad-Laboratorio de suelos) indica que tiene un contenido de 0,03 % de Nitrógeno considerado muy bajo; por lo tanto, la recomendación de fertilización nitrogenada es de 300 kg de 18-46-0 por hectárea en un cultivar de 20000 plantas/hectárea. Tratamiento 3, Abono orgánico 2,25% de Nitrógeno: Para la preparación de esta maceta se requiere 8 veces más del</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de Biología. • Aula de Clase. • 1 kg de fertilizante 18-46-0. • 1 funda pequeña de abono orgánico disponible en supermercados. • Plantas de maíz de 15 días de emergidas • Tres macetas. • Picetas con agua. • Balanza electrónica. 	<p>Modelo autoestructurante; estimulación de las inteligencias espacial, logicomatemática, cinestésicocorporal, intrapersonal, interpersonal y lingüística; a través de un estudio de casos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprende el contenido químico de los fertilizantes químicos y abonos orgánicos. 	<p>Informe completo que contenga el siguiente formato:</p> <p>Title: Agribusiness. Objective: To understand the differences between the conventional and organic production. Materials: Describe all the materials. Procedure: Describe all</p>

			<p>peso necesario para el tratamiento 2; es decir, luego de realizar la regla de tres se obtuvo 45 g en el caso del fertilizante químico, entonces de abono orgánico se necesitarán 360 g.</p> <p>Los estudiantes tomarán datos diarios de las variables durante dos semanas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alto de planta en centímetros. • Número de hojas por planta. <p>– Se proporcionará información de la cantidad de agua regada a las macetas, la temperatura del invernadero donde se ubicarán las plantas y el pH del suelo de cada uno de los tratamientos.</p> <p>– Realice un informe de la práctica indicando sus observaciones y envíelo por correo electrónico a su profesor (fcordero@colegioterranova.edu.ec)</p> <p>– Evaluación escrita.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Palas de jardinería. • Formatos impresos para la elaboración de los informes. • Instrumentos de evaluación. 	<p>✓ Prepara un proceso investigativo en el laboratorio con dos tratamientos y un testigo.</p> <p>✓ Aplica sus conocimientos sobre el manejo del equipo de laboratorio.</p>	<p>the steps that you followed in order to carry on the experiment.</p> <p>Results: About your experiment.</p> <p>Graphics: Add some pictures about organic and conventional production.</p> <p>Conclusions: Write about your results and add your opinion.</p>
--	--	--	--	---	---	--

Tabla 3. Planificación microcurricular para la ejecución de las actividades teórico-prácticas preparadas para el tema # 3.

V. RESULTADOS y DISCUSIÓN

A. Introducción a las inteligencias múltiples.-

Para iniciar con el proyecto durante el mes de abril de 2013 se procedió a informar a los estudiantes las características de la presente tesis, los objetivos, las hipótesis, la planificación y se respondió a cualquier inquietud que tuvieron previo a la ejecución de la tesis de grado. Como se demuestra a continuación, se explicó la biografía y la teoría de las inteligencias múltiples propuesta por Howard Gardner que fue el enfoque central de la presente investigación; ya que, se propone la estimulación del desarrollo de las inteligencias múltiples como la estrategia de aprendizaje para los estudiantes dentro de un modelo autoestructurante como la estrategia de enseñanza para el docente.



Ilustración 6. Fotografía tomada en la mediateca del Colegio Terranova 9/4/2013

Para que los estudiantes se familiaricen con el concepto de las inteligencias múltiples propuestas por Howard Gardner se explicó la lista básica de las inteligencias que son: Inteligencia Lingüística, Inteligencia Musical, Inteligencia Logicomatemática, Inteligencia Espacial, Inteligencia Cinestésicocorporal e Inteligencias Personales (Intrapersonal, Interpersonal); indicando que, cada una de ellas puede ser desarrollada mientras mayor estimulación o ejercitación de la misma se logre durante la vida del ser humano; también, se ejemplificó como muchos hombres y mujeres han alcanzado un gran desarrollo de las distintas inteligencias y se han generado grandes progresos para la humanidad.

Esta introducción permitió a los estudiantes tener una visión holística de las actividades educativas que se propusieron en la presente tesis de grado, siempre con la finalidad de, mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje que se maneja en la materia de ESS (Environmental Systems and Societies). También fue una oportunidad para motivar a los estudiantes siendo copartícipes de las actividades teóricas y prácticas que se propusieron.

B. Técnicas educativas aplicadas en los temas propuestos.-

1. TEMA 1: Nitrogen-fixing bacteria.-

Durante el mes de mayo se preparó y ejecutó lo planificado para el tema # 1, La fijación bacteriana del Nitrógeno, que corresponde al ciclo del nitrógeno dentro de la unidad 2, (El Ecosistema). Como se había acordado los dos paralelos fueron convocados a reunirse en la mediateca donde los estudiantes se informaron de las actividades teóricas y prácticas que tuvieron lugar durante la semana destinada para tratar esta temática. Los estudiantes procedieron a buscar información de primera mano sobre el tema a tratarse y al finalizar la clase anotaron sugerencias que consideraron interesantes e importantes.

Para la parte teórica se adecuó el aula con música ambiental relacionada con la naturaleza, lo cual fue una novedad para los estudiantes ya que se sintieron en un ambiente relajado, se procedió a la explicación teórica del ciclo del nitrógeno primeramente y luego se enfocó el tema de la fijación bacteriana del Nitrógeno; la misma que, corresponde a una simbiosis específica entre las bacterias fijadoras y las plantas leguminosas. Para que exista una mejor comprensión de esta especificidad se aplicó la técnica del taller en el aula con un trabajo individual, donde se presentaron varias imágenes con las diferentes especies de leguminosas relacionadas con las especies de bacterias simbióticas respectivas. Los estudiantes recibieron materiales como pinturas, hojas de papel y copias de las fotografías con las asociaciones de plantas – bacterias; con este material, procedieron a dibujar en sus respectivos cuadernos las mencionadas asociaciones. Por lo tanto; se han estimulado las inteligencias: musical, espacial, intrapersonal y logicomatemática. Como resultado de la encuesta a los estudiantes, respecto de las actividades realizadas, indicaron que:

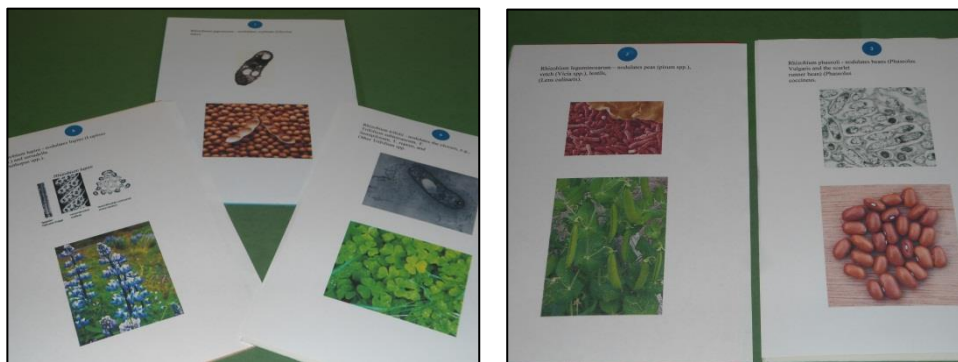
a. Actividad más importante durante la teoría del Tema # 1.-

A continuación se presenta un listado de las actividades consideradas importantes por los 39 estudiantes encuestados durante la teoría para el tema Nitrogen-fixing bacteria.

Actividad dentro de la teoría	Número de veces mencionada
Escuchar música durante la clase	22
Dibujar las bacterias relacionando con las leguminosas	21
Comprender el ciclo del nitrógeno	13
Entender la fijación del nitrógeno mediante la simbiosis leguminosa-bacteria	11
Conocer que es la simbiosis	3

Tabla 4. Actividades realizadas por los estudiantes durante la teoría del Tema # 1.

Como las actividades más importantes durante la teoría se tiene que: escuchar música durante la clase es muy interesante y relajante para los estudiantes; también observar y dibujar las diferentes bacterias relacionando con la planta leguminosa respectiva fue una actividad que ayudó a la comprensión de la parte teórica cuya actividad central fue entender la fijación del nitrógeno mediante la simbiosis leguminosa-bacteria.



Ilustraciones 7 y 8. Fotografías de una muestra de material didáctico 16/05/2013

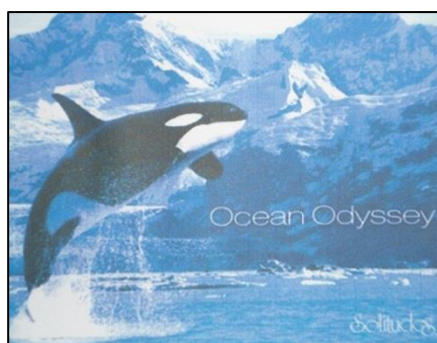


Ilustración 9. Portada del disco de música ambiental 16/05/2013

En la parte práctica; motivando la experimentación y atendiendo a las sugerencias de los estudiantes se procedió a ejecutar un laboratorio relacionado con el primer tema propuesto. Los dos paralelos fueron reunidos en los espacios verdes que dispone el Colegio Terranova donde se encuentran los árboles de Acacia; aplicando la técnica del trabajo en grupo, procedieron a obtener muestras de nódulos que se encuentran en las raíces superficiales de los árboles utilizando barras y palas. Estos nódulos contienen a la bacteria del género *Rhizobium*, utilizando unas fundas plásticas recolectaron suficiente cantidad de nódulos, se los llevó al laboratorio y se procedió a aplicar la guía de la práctica (ver anexos) donde se detalló el procedimiento para realizar la observación microscópica de las bacterias. Por lo tanto; se han estimulado las inteligencias: cinestésicocorporal e interpersonal. Como resultado de la encuesta a los estudiantes, respecto de las actividades realizadas, indicaron que:

b. Actividad más importante durante la práctica del Tema # 1.-

A continuación se presenta un listado de las actividades consideradas importantes por los 39 estudiantes encuestados durante la práctica para el tema Nitrogen-fixing bacteria.

Actividad dentro de la práctica	Número de veces mencionada
Observar las bacterias con el microscopio	28
Tomar las muestras de los nódulos del árbol Acacia	21
Salir al campo para estar en contacto con la naturaleza	3
Trabajar en grupo	1

Tabla 5. Actividades realizadas por los estudiantes durante la práctica del Tema # 1.

Como las actividades más importantes durante la práctica se tiene que: observar las bacterias Rhizobium con el microscopio fue la más importante para los estudiantes; también tomar las muestras de los nódulos del árbol de Acacia fue una actividad diferente y tuvieron la oportunidad de estar en contacto directo con los organismos vivos en estudio lo cual contribuyó al entendimiento de la fijación del nitrógeno mediante la simbiosis leguminosa-bacteria.



Ilustración 10. Fotografía de la observación de las bacterias Rhizobium 17/05/2013



Ilustración 11. Fotografía de la toma de muestras de nódulos de Acacia 17/05/2013

2. TEMA 2: The soil texture.-

Durante el mes de junio se preparó y ejecutó lo planificado para el tema # 2, La Textura del Suelo que corresponde a las estructuras del suelo y sus propiedades dentro de la unidad 3; (Población Humana, Capacidad de Arrastre y Uso de los Recursos). De la misma manera los dos paralelos fueron convocados a reunirse en la mediateca donde los estudiantes se informaron de las actividades teóricas y prácticas que tuvieron lugar durante la semana destinada para tratar esta temática. Los estudiantes procedieron a buscar información de primera mano sobre el tema a tratarse y al finalizar la clase anotaron sugerencias que consideraron interesantes e importantes.

Para la parte teórica se procedió a la explicación de la importancia de considerar las características físicas del suelo para un adecuado uso de los recursos naturales en una explotación agrícola, dentro de las propiedades físicas, se explicó que la textura del suelo es una de las más importantes; la misma que, consiste en los porcentajes del contenido de las partículas del suelo que son: la arena, el limo y la arcilla. Este contenido de las partículas del suelo dio lugar a una clasificación por grupos texturales descritos en un triángulo el mismo que está disponible en la Ilustración 5. de la página 18 de la presente tesis. Con la finalidad de que exista una mejor comprensión de las texturas del suelo, se aplicó la técnica del trabajo en grupo, donde los estudiantes recibieron materiales como: pliegos de papel bond, marcadores de varios colores, reglas grandes y pinturas de colores para que con estos recursos trabajen en sus respectivos grupos y realicen un “triángulo de texturas gigante” por grupo, este material también les sirvió para la parte práctica. Por lo tanto; se han estimulado las inteligencias: interpersonal, espacial y cinestésicocorporal. Como resultado de la encuesta a los estudiantes, respecto de las actividades realizadas, indicaron que:

a. Actividad más importante durante la teoría del Tema # 2.-

A continuación se presenta un listado de las actividades consideradas importantes por los 34 estudiantes encuestados durante la teoría para el tema The soil texture.

Actividad dentro de la teoría	Número de veces mencionada
Comprender la explicación sobre la textura del suelo	15
Trabajar en grupo elaborando el triángulo de texturas	12
Entender el triángulo de las texturas del suelo	7

Tabla 6. Actividades realizadas por los estudiantes durante la teoría del Tema # 2.

Como las actividades más importantes durante la teoría se tiene que: comprender la explicación sobre la textura del suelo y trabajar en grupo elaborando el triángulo de texturas fueron las actividades más importantes para los estudiantes durante la teoría.

Ilustración 12. Fotografía de la elaboración de los triángulos de texturas 13/06/2013



Ilustración 13. Fotografía de la participación docente del área de ESS 13/06/2013

En la parte práctica; motivando la experimentación y atendiendo a las sugerencias de los estudiantes se procedió a ejecutar un laboratorio relacionado con el segundo tema propuesto. Los estudiantes llevaron muestras de suelo de la zona de Tumbaco, Cumbayá, Tumbaco – Sector El Arenal y del Polylepis (En el páramo del Ángel); aplicando la técnica del trabajo en grupo, los estudiantes, procedieron a cernir las muestras y siguiendo la guía de la práctica (ver anexos) estimaron las clases texturales de las diferentes muestras de suelos. Por lo tanto; se han estimulado las inteligencias: interpersonal, espacial, cinestésicocorporal, logicomatemática y lingüística. Como resultado de la encuesta a los estudiantes, respecto de las actividades realizadas, indicaron que:

b. Actividad más importante durante la práctica del Tema # 2.-

A continuación se presenta un listado de las actividades consideradas importantes por los 34 estudiantes encuestados durante la práctica para el tema The soil texture.

Actividad dentro de la práctica	Número de veces mencionada
Identificar la textura de las muestras de suelo	19
Diferenciar las texturas de la arena, el limo y la arcilla	13
Utilizar el triángulo de texturas	4

Tabla 7. Actividades realizadas por los estudiantes durante la práctica del Tema # 2.

Como las actividades más importantes durante la práctica se tiene que: identificar la textura de las muestras de suelo; también diferenciar las texturas de la arena, el limo y la arcilla fueron actividades que permitieron demostrar lo aprendido durante la teoría sobre la textura de los suelos y reforzar el conocimiento sobre esta temática.



Ilustración 14. Fotografía de la preparación de las muestras de suelo 14/06/2013

Ilustración 15. Fotografía de la estimación de la textura del suelo 14/06/2013



3. TEMA 3: Agribusiness.-

Durante el mes de julio se preparó y ejecutó lo planificado para el tema # 3, el Agronegocio, temática que se ubica dentro de la unidad 3; (Población Humana, Capacidad de Arrastre y Uso de los Recursos). De la misma manera los dos paralelos fueron convocados a reunirse en la mediateca donde los estudiantes se informaron de las actividades teóricas y prácticas que tuvieron lugar durante la semana destinada para tratar este tópico. Los estudiantes procedieron a buscar información de primera mano sobre el tema a tratarse y al finalizar la clase anotaron sugerencias que consideraron interesantes e importantes.

Para la parte teórica se procedió a la lectura de las páginas 145 y 146 del libro de Andrew, D & Garrett, N. (2010); los estudiantes de manera individual anotaron sus puntos de vista referentes al tema. Se aplicó la técnica del debate, primero los estudiantes ubicaron sus pupitres formando un semicírculo en el aula, luego se explicó de manera general el agronegocio donde se determinaron claramente la existencia de dos métodos de producción agrícola y se anotaron en el pizarrón, con la colaboración de los estudiantes, los pros y contras del agronegocio desde dos puntos de vista: el primero que considera una explotación agrícola llamada “convencional”, la misma que, maximiza los recursos naturales disponibles y los potencia con la aplicación de agroquímicos; el segundo punto de vista es aquel que considera una explotación agrícola “orgánica” donde la preocupación más importante es la preservación de los ecosistemas a través de prácticas agrícolas que fundamentalmente excluyen el uso de agroquímicos considerados como los principales contaminantes del medioambiente. El debate generó opiniones a favor y en contra de las dos formas de explotación agrícola; finalmente, para concluir la clase los estudiantes recibieron sendas hojas de papel bond de colores donde tuvieron la oportunidad de expresar su postura respecto del tema, se indicó que escriban un ensayo corto de 150 a 200 palabras argumentando su criterio personal. Por lo tanto; se han estimulado las inteligencias: lingüística, intrapersonal e interpersonal. Como resultado de la encuesta a los estudiantes, respecto de las actividades realizadas, indicaron que:

a. Actividad más importante durante la teoría del Tema # 3.-

A continuación se presenta un listado de las actividades consideradas importantes por los 34 estudiantes encuestados durante la teoría para el tema Agribusiness.

Actividad dentro de la teoría	Número de veces mencionada
Debatir el tema del agronegocio	26
Realizar un ensayo de los pros y contras del agronegocio	6

Tabla 8. Actividades realizadas por los estudiantes durante la teoría del Tema # 3.

La actividad más importante durante la teoría fue debatir el tema del agronegocio; ya que, los estudiantes tuvieron la oportunidad de expresar su punto de vista y escuchar a sus compañeros generando opiniones a favor y en contra de los actuales sistemas de producción agrícola.



Ilustración 16. Fotografía del debate agricultura “convencional” vs “orgánica” 11/07/2013

En la parte práctica se aplicó un estudio de casos relacionado con el tercer tema propuesto. El caso consistió en analizar el efecto del fertilizante químico frente al abono orgánico en las plantas de maíz; siguiendo la guía de la práctica (ver anexos) los estudiantes prepararon 3 macetas, cada una de ellas, tuvo 3 plantas de maíz de 15 días de emergidas con los siguientes tratamientos:

Tratamiento 1, o control:

Fue una maceta que tuvo solo suelo con tres plantas de maíz sin agregar ningún tipo de fertilizante o abono.

Tratamiento 2, Fertilizante químico con una concentración de 18% de Nitrógeno:

Para la preparación de esta maceta primeramente realizaron el cálculo de la cantidad de Nitrógeno requerida.

El suelo que se utilizó fue de una muestra recolectada en Tumbaco cuyo análisis químico (Agrocalidad-Laboratorio de suelos) indica que tiene un contenido de 0,03 % de Nitrógeno considerado muy bajo; por lo tanto, la recomendación de fertilización nitrogenada fue de 300 kg de 18-46-0 por hectárea en un cultivar de 20000 plantas/hectárea. Luego del cálculo se determinó que cada maceta con 3 plantas de maíz requirió de 45 g de fertilizante químico.

Tratamiento 3, Abono orgánico con una concentración de 2,25% de Nitrógeno:

Para la preparación de esta maceta se requirió de 8 veces más lo necesario para el tratamiento 2; es decir, se necesitaron 45 g por maceta de fertilizante químico por lo tanto de abono orgánico fueron necesarios 360 g por maceta.

Los estudiantes tomaron datos y observaron los cambios que se producían en cada uno de los tratamientos, al finalizar sus observaciones completaron un informe indicando los beneficios que tiene el cultivo con abono orgánico; sin embargo, éste tiene unos costos mucho mayores ya que requiere de cantidades altas de abono frente a los fertilizantes químicos. En conjunto la teoría y la práctica permitieron la comprensión del agronegocio desde sus dos puntos de vista “convencional” y “orgánico” que influyen en nuestra economía y sociedad. Finalmente se proyectó el video FOOD, Inc.; el mismo que, es un documental que hace reflexionar sobre la producción agrícola “convencional” que ha permitido un gran avance tecnológico y económico de ciertas compañías pero con consecuencias muy graves para la salud humana y de los ecosistemas esta actividad audiovisual fue propuesta por los estudiantes y contribuyó a complementar el tema del

Agronegocio. Por lo tanto; se han estimulado las inteligencias: espacial, logicomatemática, cinestésicocorporal, intrapersonal, interpersonal y lingüística. Como resultado de la encuesta a los estudiantes, respecto de las actividades realizadas, indicaron que:

b. Actividad más importante durante la práctica del Tema # 3.-

A continuación se presenta un listado de las actividades consideradas importantes por los 34 estudiantes encuestados durante la práctica para el tema Agribusiness.

Actividad dentro de la práctica	Número de veces mencionada
Realizar el experimento con las plantas de maíz	27
Ver el video sobre el agronegocio	2
Enviar el informe de laboratorio por correo electrónico	1

Tabla 9. Actividades realizadas por los estudiantes durante la práctica del Tema # 3.

Como la actividad más importante durante la práctica fue la de realizar el experimento con las plantas de maíz; esta actividad permitió preparar una práctica a través de un estudio de casos donde calcularon la cantidad de fertilizante químico y de abono orgánico para luego observar los efectos de la fertilización en las plantas y el suelo, finalmente concluyeron su práctica con un informe grupal que fue enviado vía correo electrónico de esta manera aprovecharon al máximo los recursos que estuvieron a su disposición.

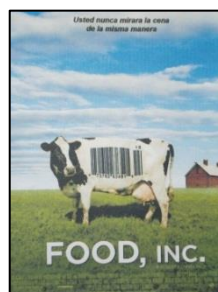


Ilustración 17. Fotografía del inicio de la aplicación de tratamientos 12/07/2013



Ilustraciones 18, 19 y 20. Seguimiento a la aplicación de tratamientos 26/07/2013

Ilustración 21. Fotografía de la medición de pH del suelo de los tratamientos 26/07/2013



Ilustraciones 22 y 23. Video documental complementario al tema del agronegocio 19/07/2013

C. Análisis de los resultados de la evaluación académica.-

En la Tabla 10. Se indican los resultados obtenidos en la evaluación realizada a los 39 estudiantes, quienes asistieron a todas las actividades programadas dentro del Tema # 1.

ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	APRENDIZAJES
E1	10	supera
E2	10	supera
E3	5	próximo a alcanzar
E4	10	supera
E5	9	domina
E6	10	supera
E7	10	supera
E8	10	supera
E9	9	domina
E10	10	supera
E11	6	próximo a alcanzar
E12	8	alcanza
E13	10	supera
E14	10	supera
E15	8	alcanza
E16	10	supera
E17	10	supera
E18	7	alcanza
E19	9	domina
E20	7	alcanza
E21	8	alcanza
E22	10	supera
E23	9	domina
E24	10	supera
E25	10	supera
E26	7	alcanza
E27	7	alcanza
E28	10	supera
E29	10	supera
E30	10	supera
E31	8	alcanza
E32	7	alcanza
E33	9	domina
E34	10	supera
E35	6	próximo a alcanzar
E36	10	supera
E37	10	supera
E38	9	domina
E39	8	alcanza
Total	346,00	

Tabla 10. Calificaciones y aprendizajes alcanzados por los estudiantes durante el primer tema tratado Nitrogen-fixing bacteria.

En las Ilustraciones 24 y 25. Se observa que 20 estudiantes superan los aprendizajes que corresponde al 51% de la muestra, 6 estudiantes dominan los aprendizajes que corresponde al 15% de la muestra, 10 estudiantes alcanzan los aprendizajes que corresponde al 26% de la muestra y 3 estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes que corresponde al 8% de la muestra.

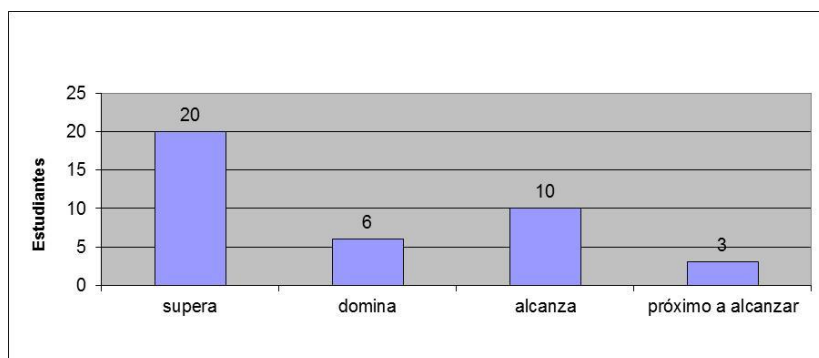


Ilustración 24. Número de estudiantes por aprendizajes.

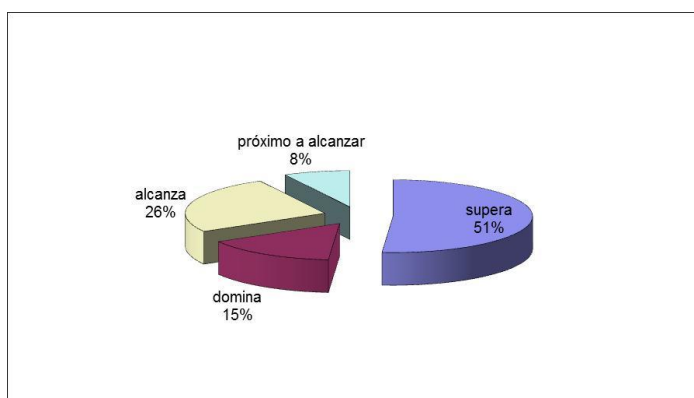


Ilustración 25. Porcentaje de estudiantes por aprendizajes.

En la Tabla 11. Se indican los resultados obtenidos en la evaluación realizada a los 34 estudiantes, quienes asistieron a todas las actividades programadas para el Tema # 2.

ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	APRENDIZAJES
E2	8	alcanza
E3	7	alcanza
E4	10	supera
E5	9	domina
E6	10	supera
E7	8	alcanza
E8	10	supera
E9	10	supera
E10	9	domina
E11	10	supera
E12	10	supera
E13	8	alcanza
E14	10	supera
E15	10	supera
E16	9	domina
E17	10	supera
E18	10	supera
E19	10	supera
E21	8	alcanza
E22	10	supera
E23	7	alcanza
E24	10	supera
E25	8	alcanza
E27	10	supera
E29	9	domina
E30	10	supera
E31	10	supera
E32	10	supera
E33	10	supera
E34	10	supera
E35	7	alcanza
E37	10	supera
E38	10	supera
E39	10	supera
Total	317,00	

Tabla 11. Calificaciones y aprendizajes alcanzados por los estudiantes durante el segundo tema tratado The soil texture.

En las Ilustraciones 26 y 27. Se observa que 22 estudiantes superan los aprendizajes que corresponde al 65% de la muestra, 4 estudiantes dominan los aprendizajes que corresponde al 12% de la muestra y 8 estudiantes alcanzan los aprendizajes que corresponde al 23% de la muestra.

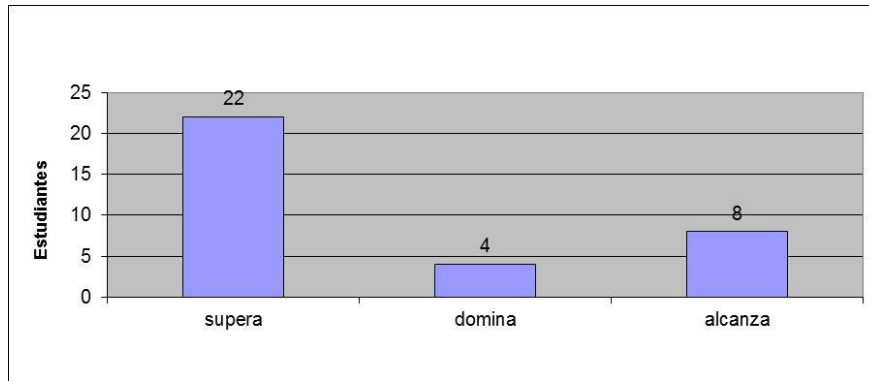


Ilustración 26. Número de estudiantes por aprendizajes.

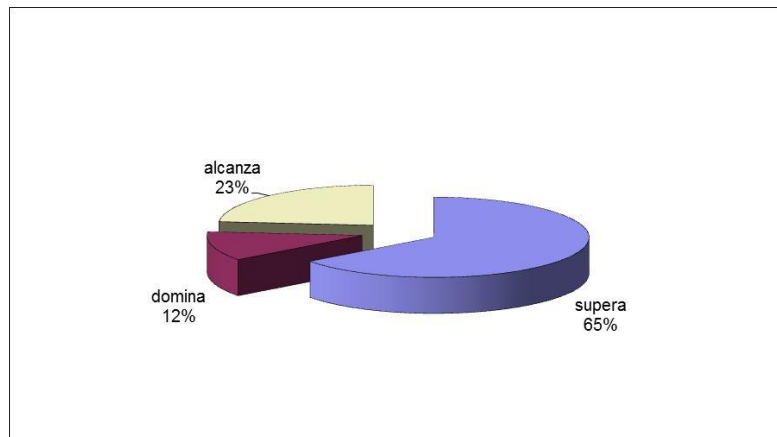


Ilustración 27. Porcentaje de estudiantes por aprendizajes.

En la Tabla 12. Se indican los resultados obtenidos en la evaluación realizada a los 34 estudiantes quienes asistieron a todas las actividades programadas para el Tema # 3.

ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	APRENDIZAJES
E1	9	domina
E3	7	alcanza
E4	10	supera
E5	9	domina
E6	10	supera
E7	9	domina
E9	9	domina
E10	8	alcanza
E11	10	supera
E13	9	domina
E14	10	supera
E15	10	supera
E16	10	supera
E17	9	domina
E18	7	alcanza
E19	9	domina
E21	7	alcanza
E22	8	alcanza
E23	8	alcanza
E24	10	supera
E25	9	domina
E26	8	alcanza
E27	9	domina
E29	10	supera
E30	9	domina
E31	9	domina
E32	10	supera
E33	9	domina
E34	9	domina
E35	7	alcanza
E36	8	alcanza
E37	8	alcanza
E38	9	domina
E39	9	domina
Total	301,00	

Tabla 12. Calificaciones y aprendizajes alcanzados por los estudiantes durante el tercer tema tratado Agribusiness.

En las Ilustraciones 28 y 29. Se observa que 9 estudiantes superan los aprendizajes que corresponde al 27% de la muestra, 15 estudiantes dominan los aprendizajes que corresponde al 44% de la muestra y 10 estudiantes alcanzan los aprendizajes que corresponde al 29% de la muestra.

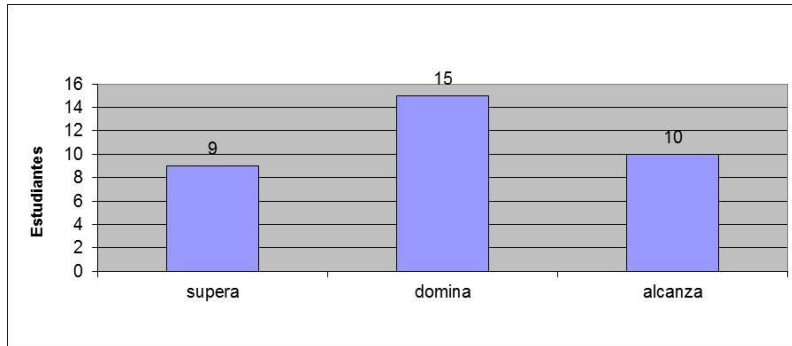


Ilustración 28. Número de estudiantes por aprendizajes.

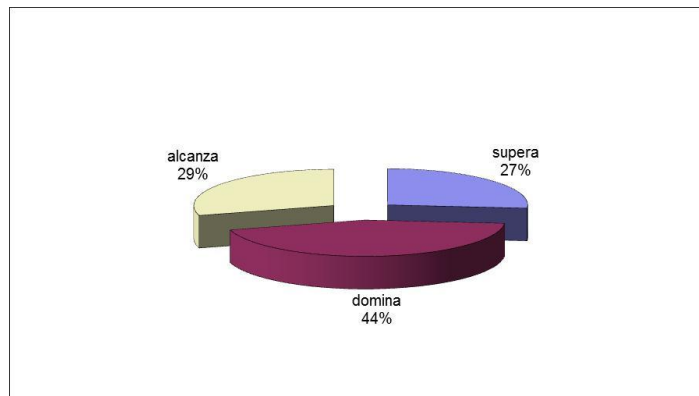


Ilustración 29. Porcentaje de estudiantes por aprendizajes.

Al resumir los datos obtenidos de los porcentajes de aprendizajes con los tres temas propuestos y los promedios generales se obtiene la siguiente tabla:

APRENDIZAJES	TEMA 1	TEMA 2	TEMA 3	PROMEDIO
supera	51,28%	64,71%	26,47%	47,49%
domina	15,38%	11,76%	44,12%	23,76%
alcanza	25,64%	23,53%	29,41%	26,19%
próximo a alcanzar	7,69%	0,00%	0,00%	2,56%

Tabla 13. Resumen de porcentajes de aprendizaje.

En la Ilustración 30. Se representan gráficamente los porcentajes de los niveles de aprendizaje adquiridos por los estudiantes, correspondientes al promedio de los tres temas tratados dentro del segundo quimestre del año escolar y aplicando las estrategias educativas propuestas en la presente tesis; donde el 48% de los estudiantes superaron los aprendizajes, el 24% domina los aprendizajes, el 26% alcanza los aprendizajes y el 2% está próximo a alcanzar los aprendizajes.

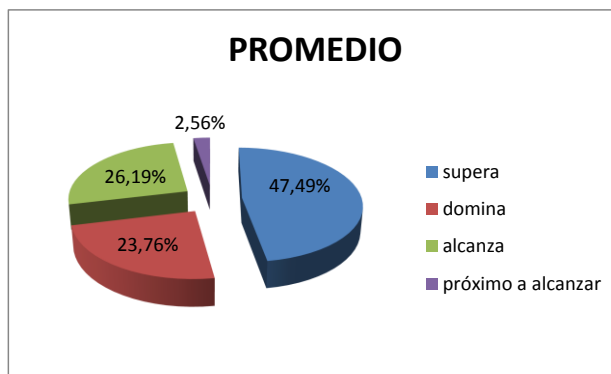


Ilustración 30. Promedio general de los porcentajes de aprendizaje.

A continuación en la Ilustración 31. Se indican los resultados finales con los porcentajes de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes y que corresponden al primer quimestre de la materia de Environmental Systems and Societies; cabe indicar, que durante este quimestre las clases se dictaron con una tendencia hacia la enseñanza magistral que se la cataloga dentro del modelo heteroestructurante tradicionalista; donde el 4% de los estudiantes superaron los aprendizajes, el 54% domina los aprendizajes, el 38% alcanza los aprendizajes, el 4% está próximo a alcanzar los aprendizajes y el 0% no alcanza los aprendizajes.

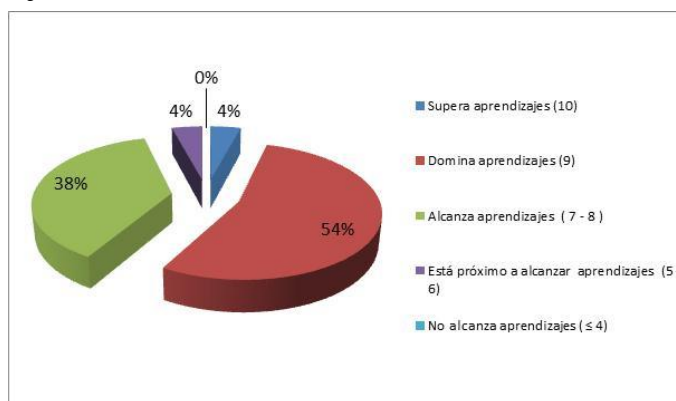


Ilustración 31. Informe académico del docente correspondiente al primer quimestre en el Colegio Terranova, Febrero de 2013.

Por lo tanto, existe un efecto positivo cuando el grupo de estudiantes que superan los aprendizajes se incrementa de 4% a 48% y el grupo de estudiantes que tienen puntajes menores a 7/10 se reduce del 4% al 2%. Esto indica que es válido aplicar el modelo autoestructurante como la estrategia de enseñanza, fundamentalmente por la inclusión de los estudiantes en el proceso educativo y es válido también estimular el desarrollo de las inteligencias múltiples como la estrategia de aprendizaje, ya que permite incluir una variedad de actividades teórico – prácticas que en último término beneficiarán a los discentes.

A continuación se presenta el análisis estadístico tanto para las medidas de tendencia central y medidas de dispersión para la variable evaluación académica.

<i>Tema 1</i>		<i>Tema 2</i>		<i>Tema 3</i>	
Media	8,87	Media	9,32	Media	8,85
Error típico	0,23	Error típico	0,18	Error típico	0,16
Mediana	10	Mediana	10	Mediana	9
Moda	10	Moda	10	Moda	9
Desviación estándar	1,44	Desviación estándar	1,04	Desviación estándar	0,96
Varianza de la muestra	2,06	Varianza de la muestra	1,07	Varianza de la muestra	0,92
Curtosis	0,06	Curtosis	0,09	Curtosis	-0,44
Coefficiente de asimetría	-1,06	Coefficiente de asimetría	-1,23	Coefficiente de asimetría	-0,57
Rango	5	Rango	3	Rango	3
Mínimo	5	Mínimo	7	Mínimo	7
Máximo	10	Máximo	10	Máximo	10
Suma	346	Suma	317	Suma	301
Cuenta	39	Cuenta	34	Cuenta	34
Nivel de confianza(90,0%)	0,39	Nivel de confianza(90,0%)	0,30	Nivel de confianza(90,0%)	0,28
Coefficiente de variación	16,19%	Coefficiente de variación	11,12%	Coefficiente de variación	10,82%

Tabla 14. Medidas de tendencia central y de dispersión para la variable evaluación académica.

La información de las medidas de tendencia central indica que la media para la evaluación académica del Tema # 1 es 8,87 puntos; para el Tema # 2 es 9,32 puntos y para el Tema # 3 es 8,85 puntos; es decir, que los estudiantes están entre el alcance y la superación de los aprendizajes requeridos para aprobar los temas propuestos. La mediana indica los valores centrales de los puntajes y es de 10 puntos para los Temas # 1 y 2, y de 9 puntos para el Tema # 3; es decir, el rendimiento académico tiende hacia la superación de los aprendizajes. La moda indica el valor que más se repite dentro esta variable y es de 10 puntos para los Temas # 1 y 2, y de 9 puntos para el Tema # 3.

Este análisis permite confirmar la efectividad de las estrategias tanto para la enseñanza a través del modelo autoestructurante, el cual, promueve la participación activa de los estudiantes y la experimentación; como para el aprendizaje incluyendo varias actividades que estimulen el desarrollo de las inteligencias múltiples, probadas con los estudiantes. En los tres temas evaluados el rendimiento académico promedio siempre es mayor que el mínimo requerido por el Ministerio de Educación y para una mejor comprensión de las tendencias que tienen los datos de rendimiento académico se utilizaron las medidas de dispersión cuyos gráficos (polígonos de frecuencias) permiten observar que los datos se ubican hacia el dominio y la superación de los aprendizajes; los mismos que, se indican de la siguiente manera:

En cuanto a las medidas de dispersión para el Tema # 1: el coeficiente de variación de 16,19 % indica que existe homogeneidad en los datos, los cuales tienen una tendencia hacia valores altos de rendimiento académico cuyo coeficiente de asimetría de -1,06 indica una curva asimétrica negativa; la misma, que se observa en la Ilustración 32, en el polígono de frecuencias. El rango o diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de 5 puntos.

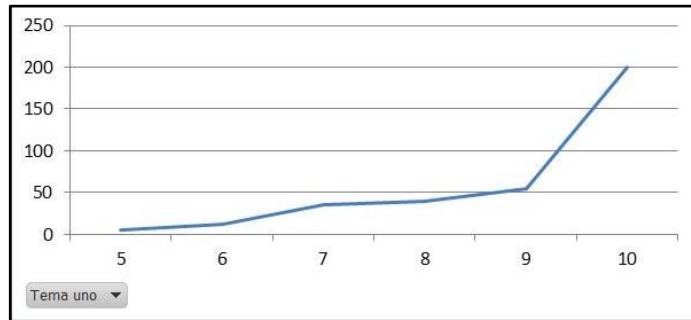


Ilustración 32. Polígono de frecuencias para el Tema # 1

Respecto a las medidas de dispersión para el Tema # 2: el coeficiente de variación de 11,12 % indica que existe homogeneidad en los datos, los cuales tienen una tendencia hacia valores altos de rendimiento académico cuyo coeficiente de asimetría de -1,23 indica una curva asimétrica negativa; la misma, que se observa en la Ilustración 33, en el polígono de frecuencias. El rango o diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de 3 puntos.

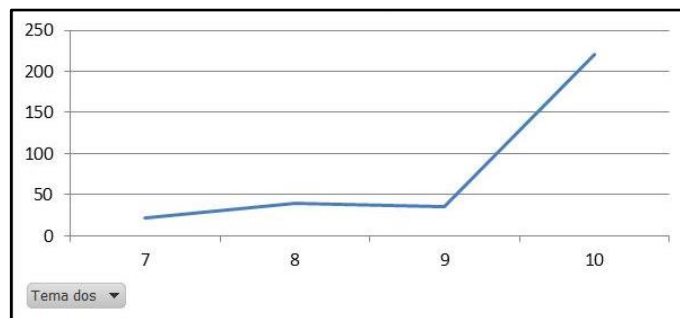


Ilustración 33. Polígono de frecuencias para el Tema # 2

En cuanto a las medidas de dispersión para el Tema # 3: el coeficiente de variación de 10,82 % indica que existe homogeneidad en los datos, los cuales tienen una tendencia hacia valores altos de rendimiento académico cuyo coeficiente de asimetría de -0,57 indica una curva asimétrica negativa; la misma, que se observa en la Ilustración 34, en el polígono de frecuencias. El rango o diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de 3 puntos.

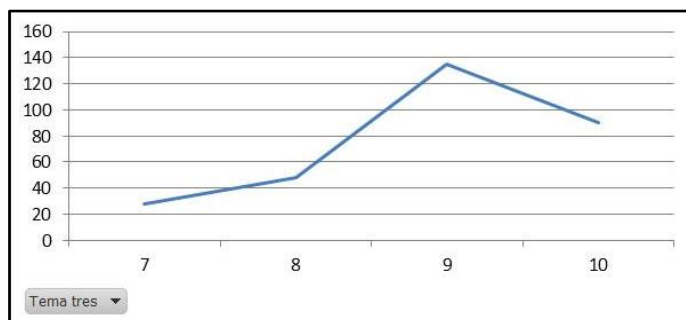


Ilustración 34. Polígono de frecuencias para el Tema # 3

D. Análisis de los resultados del nivel de comprensión de la clase.-

En la Tabla 15. Se indican los resultados obtenidos de los 39 estudiantes encuestados para el Tema # 1.

ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	NIVEL
E1	6	MEDIO
E2	7	MEDIO
E3	10	ALTO
E4	9	ALTO
E5	7	MEDIO
E6	8	ALTO
E7	9	ALTO
E8	6	MEDIO
E9	7	MEDIO
E10	7	MEDIO
E11	7	MEDIO
E12	9	ALTO
E13	7	MEDIO
E14	10	ALTO
E15	7	MEDIO
E16	6	MEDIO
E17	10	ALTO
E18	9	ALTO
E19	8	ALTO
E20	7	MEDIO
E21	7	MEDIO
E22	8	ALTO
E23	9	ALTO
E24	8	ALTO
E25	9	ALTO
E26	7	MEDIO
E27	10	ALTO
E28	9	ALTO
E29	9	ALTO
E30	7	MEDIO
E31	7	MEDIO
E32	9	ALTO
E33	9	ALTO
E34	8	ALTO
E35	3	INICIAL
E36	10	ALTO
E37	9	ALTO
E38	8	ALTO
E39	10	ALTO
Total	312,00	

Tabla 15. Calificaciones y niveles de comprensión durante el primer tema tratado Nitrogen-fixing bacteria.

En las Ilustraciones 35 y 36 se observa que 23 estudiantes indican un nivel alto de comprensión que corresponde al 59% de la muestra, 15 estudiantes indican un nivel medio de comprensión que corresponde al 38% de la muestra y 1 estudiante indica un nivel inicial de comprensión que corresponde al 3% de la muestra.

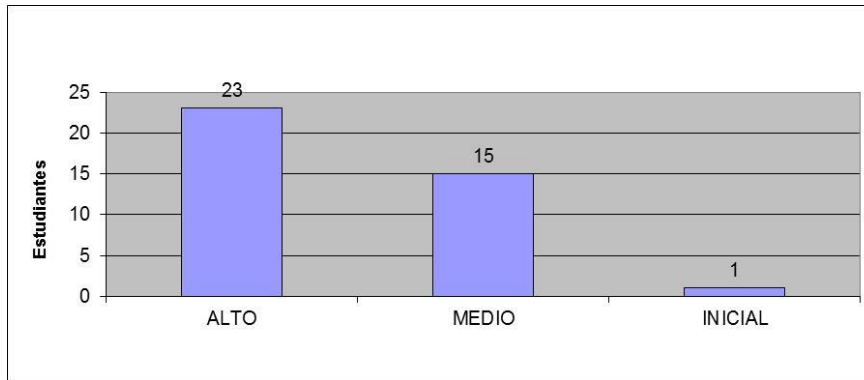


Ilustración 35. Número de estudiantes por nivel de comprensión.

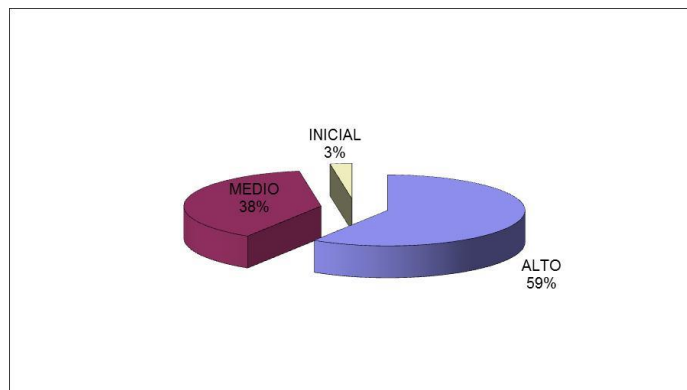


Ilustración 36. Porcentaje de estudiantes por nivel de comprensión.

De acuerdo con las encuestas realizadas a los estudiantes se observan niveles altos y medios de comprensión de la clase. En la Tabla 16. Se indican los resultados obtenidos de los 34 estudiantes encuestados para el Tema # 2.

ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	NIVEL
E2	10	ALTO
E3	10	ALTO
E4	9	ALTO
E5	9	ALTO
E6	10	ALTO
E7	9	ALTO
E8	7	MEDIO
E9	8	ALTO
E10	7	MEDIO
E11	10	ALTO
E12	7	MEDIO
E13	10	ALTO
E14	9	ALTO
E15	10	ALTO
E16	8	ALTO
E17	6	MEDIO
E18	7	MEDIO
E19	8	ALTO
E21	9	ALTO
E22	7	MEDIO
E23	7	MEDIO
E24	9	ALTO
E25	9	ALTO
E27	10	ALTO
E29	10	ALTO
E30	8	ALTO
E31	8	ALTO
E32	9	ALTO
E33	9	ALTO
E34	8	ALTO
E35	8	ALTO
E37	8	ALTO
E38	9	ALTO
E39	6	MEDIO
Total	288,00	

Tabla 16. Calificaciones y niveles de comprensión durante el segundo tema tratado The soil texture.

En las Ilustraciones 37 y 38 se observa que 26 estudiantes indican un nivel alto de comprensión que corresponde al 76% de la muestra y 8 estudiantes indican un nivel medio de comprensión que corresponde al 24% de la muestra.

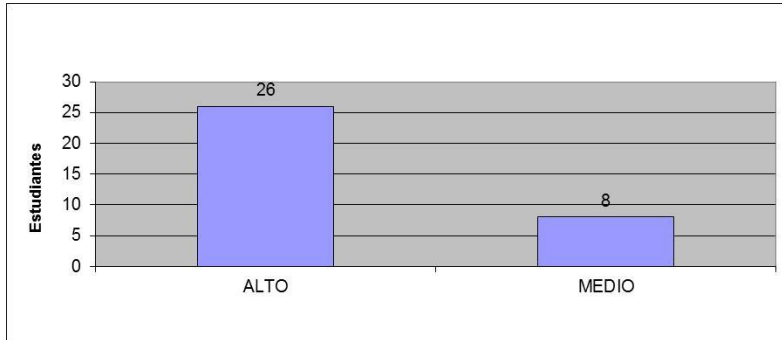


Ilustración 37. Número de estudiantes por nivel de comprensión.

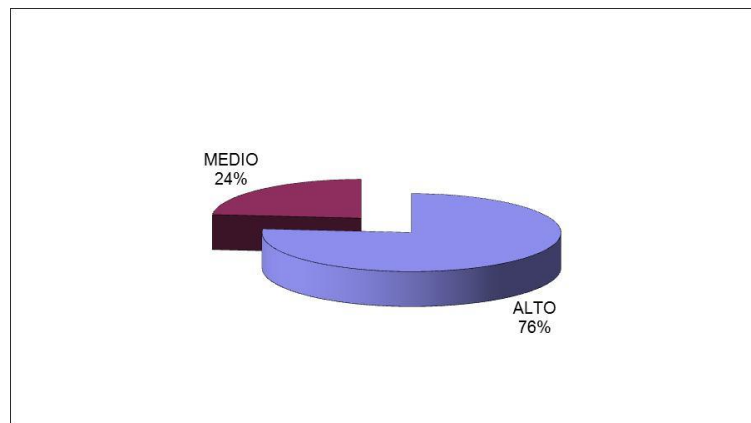


Ilustración 38. Porcentaje de estudiantes por nivel de comprensión.

De acuerdo con las encuestas realizadas a los estudiantes se observan niveles altos y medios de comprensión de la clase. En la Tabla 17. Se indican los resultados obtenidos de los 34 estudiantes encuestados para el Tema # 3.

ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	NIVEL
E1	8	ALTO
E3	10	ALTO
E4	9	ALTO
E5	10	ALTO
E6	10	ALTO
E7	9	ALTO
E9	9	ALTO
E10	8	ALTO
E11	10	ALTO
E13	9	ALTO
E14	10	ALTO
E15	10	ALTO
E16	8	ALTO
E17	8	ALTO
E18	8	ALTO
E19	8	ALTO
E21	10	ALTO
E22	7	MEDIO
E23	9	ALTO
E24	9	ALTO
E25	9	ALTO
E26	7	MEDIO
E27	9	ALTO
E29	10	ALTO
E30	9	ALTO
E31	8	ALTO
E32	10	ALTO
E33	10	ALTO
E34	8	ALTO
E35	9	ALTO
E36	8	ALTO
E37	10	ALTO
E38	9	ALTO
E39	10	ALTO
Total	305,00	

Tabla 17. Calificaciones y niveles de comprensión durante el tercer tema tratado Agribusiness.

En las Ilustraciones 39 y 40 se observa que 32 estudiantes indican un nivel alto de comprensión que corresponde al 94% de la muestra y 2 estudiantes indican un nivel medio de comprensión que corresponde al 6% de la muestra.

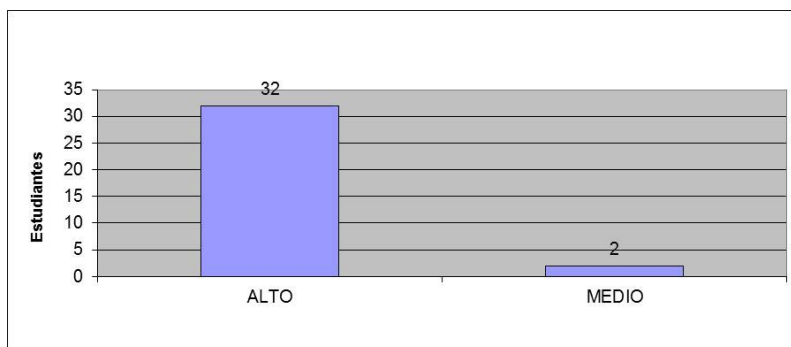


Ilustración 39. Número de estudiantes por nivel de comprensión.

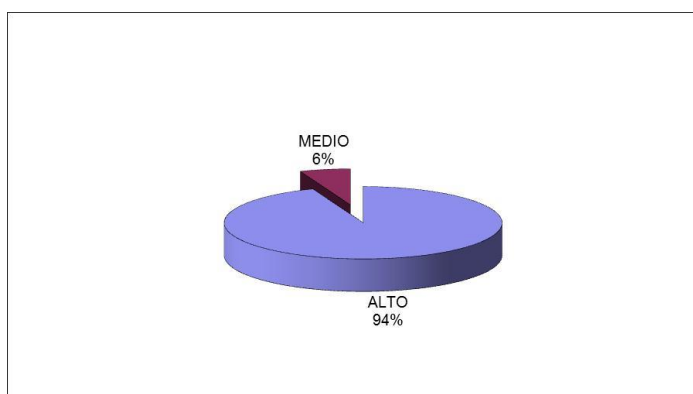


Ilustración 40. Porcentaje de estudiantes por nivel de comprensión.

Al resumir los datos obtenidos de los porcentajes de niveles de comprensión con los tres temas propuestos y los promedios generales se obtiene la siguiente tabla:

NIVELES	TEMA 1	TEMA 2	TEMA 3	PROMEDIO
ALTO	58,97%	76,47%	94,12%	76,52%
MEDIO	38,46%	23,53%	5,88%	22,62%
INICIAL	2,56%	0,00%	0,00%	0,85%

Tabla 18. Resumen de porcentajes de niveles de comprensión.

Es importante resaltar que en la Tabla 18. Se observa que en el Tema # 3, que correspondió al Agronegocio, se obtiene el porcentaje más alto de comprensión con un

94,12 %; lo cual indica, que las técnicas aplicadas: el debate y el estudio de casos fueron muy bien recibidas por los estudiantes y contribuyeron a un mayor entendimiento de la temática tratada.

En la Ilustración 41. Se representan gráficamente los porcentajes de los niveles de comprensión de las clases dictadas a los estudiantes de segundo de bachillerato, se observa que en general existe un alto nivel de comprensión que en promedio llega al 76,52 %; lo cual, indica que aplicar el modelo autoestructurante como la estrategia de enseñanza y estimular el desarrollo de las inteligencias múltiples como la estrategia de aprendizaje ayudan a fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje.

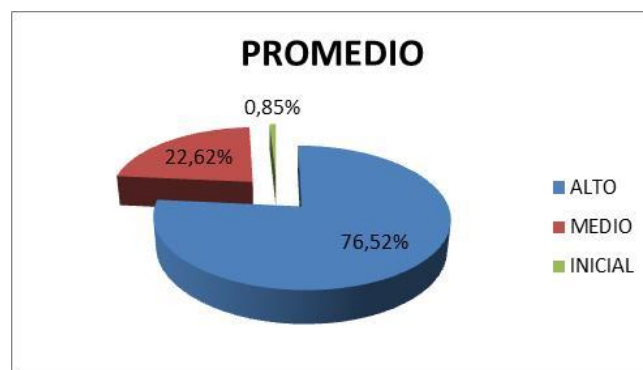


Ilustración 41. Promedio general de los porcentajes de niveles de comprensión.

A continuación se presenta el análisis estadístico tanto para las medidas de tendencia central y medidas de dispersión para la variable nivel de comprensión de la clase.

Tema 1		Tema 2		Tema 3	
Media	8,00	Media	8,47	Media	8,97
Error típico	0,24	Error típico	0,21	Error típico	0,16
Mediana	8	Mediana	9	Mediana	9
Moda	7	Moda	9	Moda	10
Desviación estándar	1,49	Desviación estándar	1,21	Desviación estándar	0,94
Varianza de la muestra	2,21	Varianza de la muestra	1,47	Varianza de la muestra	0,88
Curtosis	1,74	Curtosis	-0,81	Curtosis	-0,86
Coefficiente de asimetría	-0,86	Coefficiente de asimetría	-0,36	Coefficiente de asimetría	-0,41
Rango	7	Rango	4	Rango	3
Mínimo	3	Mínimo	6	Mínimo	7
Máximo	10	Máximo	10	Máximo	10
Suma	312	Suma	288	Suma	305
Cuenta	39	Cuenta	34	Cuenta	34
Nivel de confianza(90,0%)	0,40	Nivel de confianza(90,0%)	0,35	Nivel de confianza(90,0%)	0,27
Coefficiente de variación	18,58%	Coefficiente de variación	14,31%	Coefficiente de variación	10,44%

Tabla 19. Medidas de tendencia central y de dispersión para la variable nivel de Comprensión de la clase.

La información de las medidas de tendencia central indica que la media para el nivel de comprensión de la clase del Tema # 1 es 8,00 puntos; para el Tema # 2 es 8,47 puntos y para el Tema # 3 es 8,97 puntos; es decir, que los estudiantes están entre el alcance y dominio de los aprendizajes requeridos para aprobar los temas propuestos. La mediana indica los valores centrales de los puntajes y es de 8 puntos para el Tema # 1 y de 9 puntos para los Temas # 2 y 3; es decir, el nivel de comprensión de la clase tiende a ser alto. La moda indica el valor que más se repite dentro esta variable y es de 7 puntos para el Tema # 1, de 9 puntos para el Tema # 2 y de 10 puntos para el Tema # 3.

Este análisis también confirma la efectividad de las técnicas educativas aplicadas que permitieron alcanzar un alto nivel de comprensión de las clases dictadas y se pueden observar las tendencias que tienen los datos de comprensión de la clase utilizando las medidas de dispersión cuyos gráficos (polígonos de frecuencias) permiten observar que los valores se ubican mayormente del nivel medio hacia el nivel alto de comprensión por parte de los estudiantes; estos valores se indican de la siguiente manera:

En cuanto a las medidas de dispersión para el Tema # 1: el coeficiente de variación de 18,58 % indica que existe homogeneidad en los datos, los cuales tienen una tendencia hacia el nivel alto de comprensión de la clase cuyo coeficiente de asimetría de -0,86 indica una curva asimétrica negativa; la misma, que se observa en la Ilustración 42, en el polígono de frecuencias. El rango o diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de 7 puntos.

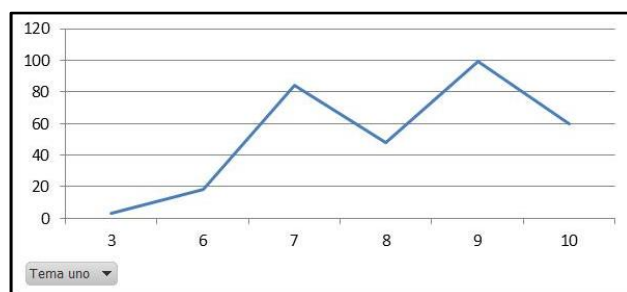


Ilustración 42. Polígono de frecuencias para el Tema # 1.

Respecto a las medidas de dispersión para el Tema # 2: el coeficiente de variación de 14,31 % indica que existe homogeneidad en los datos, los cuales tienen una tendencia hacia el nivel alto de comprensión de la clase cuyo coeficiente de asimetría de -0,36 indica una curva asimétrica negativa; la misma, que se observa en la Ilustración 43, en el polígono de frecuencias. El rango o diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de 4 puntos.

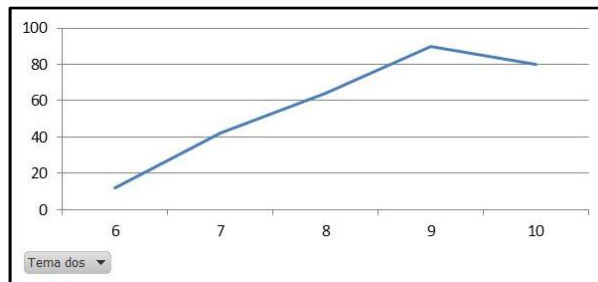


Ilustración 43. Polígono de frecuencias para el Tema # 2.

En cuanto a las medidas de dispersión para el Tema # 3: el coeficiente de variación de 10,44 % indica que existe homogeneidad en los datos, los cuales tienen una tendencia hacia el nivel alto de comprensión de la clase cuyo coeficiente de asimetría de -0,41 indica una curva asimétrica negativa; la misma, que se observa en la Ilustración 44, en el polígono de frecuencias. El rango o diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de 3 puntos.

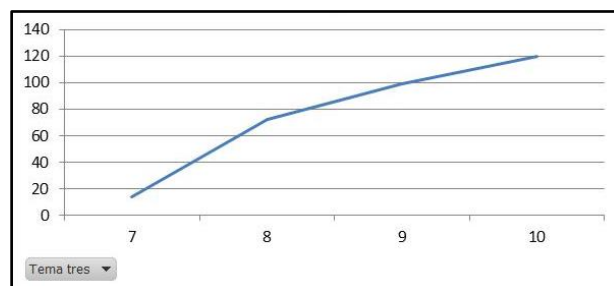


Ilustración 44. Polígono de frecuencias para el Tema # 3.

E. Análisis de los resultados de la relación Teoría - práctica

En la Tabla 20. Se indican los resultados obtenidos de los 39 estudiantes encuestados para el Tema # 1.

ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	NIVEL
E1	8	ALTO
E2	7	MEDIO
E3	10	ALTO
E4	10	ALTO
E5	9	ALTO
E6	10	ALTO
E7	9	ALTO
E8	7	MEDIO
E9	8	ALTO
E10	10	ALTO
E11	8	ALTO
E12	7	MEDIO
E13	9	ALTO
E14	10	ALTO
E15	8	ALTO
E16	6	MEDIO
E17	8	ALTO
E18	6	MEDIO
E19	9	ALTO
E20	7	MEDIO
E21	7	MEDIO
E22	9	ALTO
E23	8	ALTO
E24	9	ALTO
E25	10	ALTO
E26	9	ALTO
E27	10	ALTO
E28	10	ALTO
E29	10	ALTO
E30	10	ALTO
E31	7	MEDIO
E32	9	ALTO
E33	9	ALTO
E34	7	MEDIO
E35	6	MEDIO
E36	10	ALTO
E37	10	ALTO
E38	7	MEDIO
E39	10	ALTO
Total	333,00	

Tabla 20. Calificaciones y niveles de la relación entre la teoría y la práctica para el tema Nitrogen-fixing bacteria.

En las Ilustraciones 45 y 46 se observa que 28 estudiantes indican un nivel alto de relación entre la teoría y la práctica que corresponde al 72% de la muestra y 11 estudiantes indican un nivel medio de relación entre la teoría y la práctica que corresponde al 28% de la muestra.

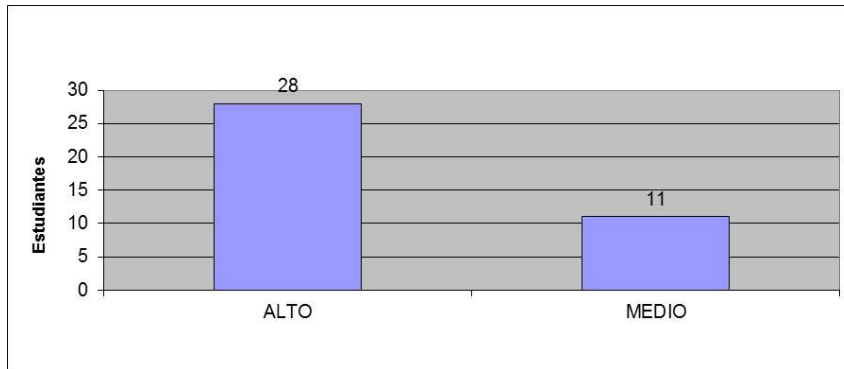


Ilustración 45. Número de estudiantes en la relación teoría-práctica.

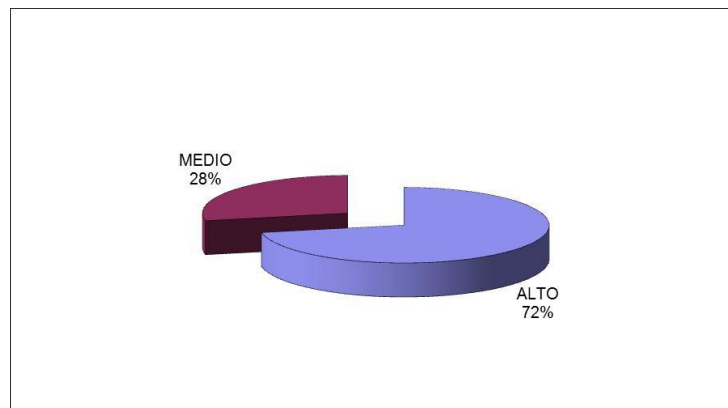


Ilustración 46. Porcentaje de estudiantes en la relación teoría-práctica.

A continuación se presenta la información recopilada sobre la relación entre la teoría y la práctica. En la Tabla 21. Se indican los resultados obtenidos de los 34 estudiantes encuestados para el Tema # 2.

ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	NIVEL
E2	9	ALTO
E3	10	ALTO
E4	10	ALTO
E5	10	ALTO
E6	10	ALTO
E7	9	ALTO
E8	7	MEDIO
E9	10	ALTO
E10	7	MEDIO
E11	10	ALTO
E12	7	MEDIO
E13	9	ALTO
E14	8	ALTO
E15	10	ALTO
E16	9	ALTO
E17	6	MEDIO
E18	9	ALTO
E19	10	ALTO
E21	7	MEDIO
E22	7	MEDIO
E23	8	ALTO
E24	10	ALTO
E25	8	ALTO
E27	10	ALTO
E29	10	ALTO
E30	10	ALTO
E31	8	ALTO
E32	10	ALTO
E33	8	ALTO
E34	10	ALTO
E35	8	ALTO
E37	10	ALTO
E38	10	ALTO
E39	9	ALTO
Total	303,00	

Tabla 21. Calificaciones y niveles de la relación entre la teoría y la práctica para el tema The soil texture.

En las Ilustraciones 47 y 48 se observa que 28 estudiantes indican un nivel alto de relación entre la teoría y la práctica que corresponde al 82% de la muestra y 6 estudiantes indican un nivel medio de relación entre la teoría y la práctica que corresponde al 18% de la muestra.

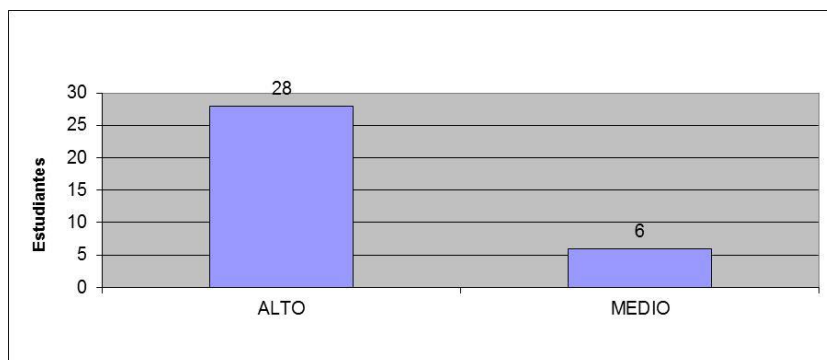


Ilustración 47. Número de estudiantes en la relación teoría-práctica.

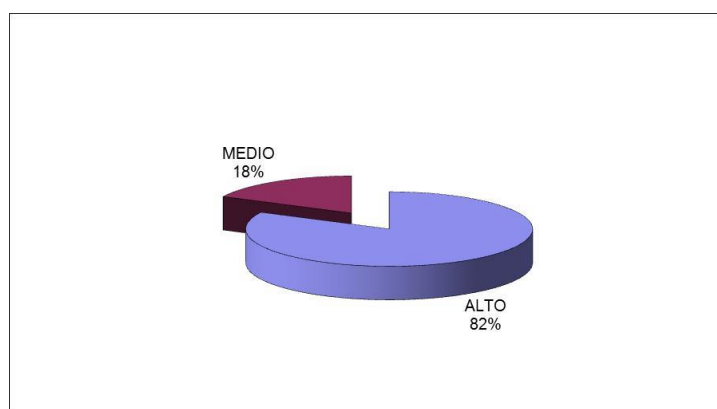


Ilustración 48. Número de estudiantes en la relación teoría-práctica.

A continuación se presenta la información recopilada sobre la relación entre la teoría y la práctica. En la Tabla 22. Se indican los resultados obtenidos de los 34 estudiantes encuestados para el Tema # 3.

ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	NIVEL
E1	8	ALTO
E3	10	ALTO
E4	9	ALTO
E5	9	ALTO
E6	10	ALTO
E7	10	ALTO
E9	9	ALTO
E10	10	ALTO
E11	10	ALTO
E13	8	ALTO
E14	10	ALTO
E15	10	ALTO
E16	9	ALTO
E17	8	ALTO
E18	10	ALTO
E19	9	ALTO
E21	8	ALTO
E22	8	ALTO
E23	9	ALTO
E24	10	ALTO
E25	9	ALTO
E26	8	ALTO
E27	10	ALTO
E29	10	ALTO
E30	10	ALTO
E31	7	MEDIO
E32	10	ALTO
E33	9	ALTO
E34	10	ALTO
E35	8	ALTO
E36	10	ALTO
E37	9	ALTO
E38	10	ALTO
E39	9	ALTO
Total	313,00	

Tabla 22. Calificaciones y niveles de la relación entre la teoría y la práctica para el tema Agribusiness.

En las Ilustraciones 49 y 50 se observa que 33 estudiantes indican un nivel alto de relación entre la teoría y la práctica que corresponde al 97% de la muestra y 1 estudiante indica un nivel medio de relación entre la teoría y la práctica que corresponde al 3% de la muestra.

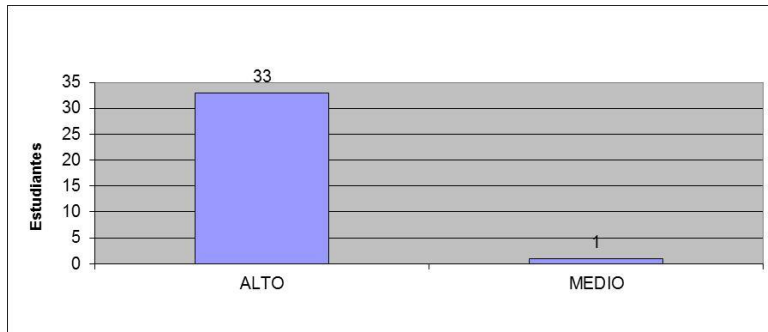


Ilustración 49. Número de estudiantes en la relación teoría-práctica.

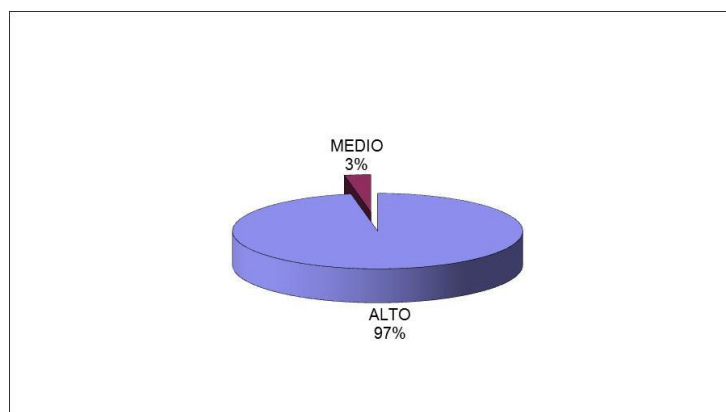


Ilustración 50. Porcentaje de estudiantes en la relación teoría-práctica.

Al resumir los datos obtenidos de los porcentajes de la relación teoría-práctica con los tres temas propuestos y los promedios generales se obtiene la siguiente tabla:

RELACIÓN	TEMA 1	TEMA 2	TEMA 3	PROMEDIO
ALTA	71,79%	82,35%	97,06%	83,74%
MEDIA	28,21%	17,65%	2,94%	16,26%

Tabla 23. Resumen de porcentajes de la relación teoría-práctica.

En la Tabla 23. Se observa que en todos los temas la relación de la teoría con la práctica es bastante alta; lo cual indica, que las prácticas planificadas tuvieron mucha coherencia con la parte teórica siendo un factor importante para el éxito de cualquier estrategia de enseñanza – aprendizaje que se desee aplicar.

A continuación en la Ilustración 51. Se representan gráficamente los porcentajes de los niveles de relación entre la teoría y la práctica de los temas tratados con los estudiantes

de segundo de bachillerato, se observa que el promedio general es del 83,74 %; de allí que, hubo una muy buena motivación para que los estudiantes participen en la presente investigación y para que pongan en práctica el perfil de la comunidad de aprendizaje del Bachillerato Internacional. Siendo indagadores al realizar el estudio de casos, informados al entender los conceptos enseñados, pensadores al desarrollar su criterio personal, buenos comunicadores al presentar sus informes correctamente, íntegros al respetar la opinión de sus compañeros, de mentalidad abierta al aprender a través de nuevas experiencias, solidarios al trabajar en grupos, audaces al defender sus opiniones, equilibrados al relacionarse con los demás y reflexivos al emitir criterios sobre su propio aprendizaje.



Ilustración 51. Promedio general de los porcentajes de la relación teoría-práctica.

A continuación se presenta el análisis estadístico tanto para las medidas de tendencia central y medidas de dispersión para la variable relación de la teoría con la práctica.

<i>Tema 1</i>		<i>Tema 2</i>		<i>Tema 3</i>	
Media	8,54	Media	8,91	Media	9,21
Error típico	0,22	Error típico	0,21	Error típico	0,15
Mediana	9	Mediana	9	Mediana	9
Moda	10	Moda	10	Moda	10
Desviación estándar	1,35	Desviación estándar	1,24	Desviación estándar	0,88
Varianza de la muestra	1,83	Varianza de la muestra	1,54	Varianza de la muestra	0,77
Curtosis	-1,15	Curtosis	-0,75	Curtosis	-0,57
Coefficiente de asimetría	-0,42	Coefficiente de asimetría	-0,74	Coefficiente de asimetría	-0,71
Rango	4	Rango	4	Rango	3
Mínimo	6	Mínimo	6	Mínimo	7
Máximo	10	Máximo	10	Máximo	10
Suma	333	Suma	303	Suma	313
Cuenta	39	Cuenta	34	Cuenta	34
Nivel de confianza(90,0%)	0,37	Nivel de confianza(90,0%)	0,36	Nivel de confianza(90,0%)	0,26
Coefficiente de variación	15,86%	Coefficiente de variación	13,91%	Coefficiente de variación	9,56%

Tabla 24. Medidas de tendencia central y de dispersión para la variable relación de la teoría con la práctica.

La información de las medidas de tendencia central indica que la media para la relación teoría-práctica con el Tema # 1 es 8,54 puntos; para el Tema # 2 es 8,91 puntos y para el Tema # 3 es 9,21 puntos; es decir, que los estudiantes están entre el alcance y la superación de los aprendizajes requeridos para aprobar los temas propuestos. La mediana indica los valores centrales de los puntajes y es de 9 puntos para los Temas # 1, 2 y 3; es decir, la relación de la teoría con la práctica tiende a ser alta. La moda indica el valor que más se repite dentro esta variable y es de 10 puntos para los Temas # 1, 2 y 3.

Este análisis confirma la efectividad de las actividades prácticas propuestas, con un alto nivel de relación con las clases teóricas dictadas; además, se pueden observar las tendencias que tienen los datos de relación de la teoría con la práctica, utilizando las medidas de dispersión cuyos gráficos (polígonos de frecuencias) permiten observar que los valores se ubican mayormente en el nivel alto de relación; estos valores se indican de la siguiente manera:

En cuanto a las medidas de dispersión para el Tema # 1: el coeficiente de variación de 15,86 % indica que existe homogeneidad en los datos, los cuales tienen una tendencia hacia el nivel alto de relación entre la teoría y la práctica cuyo coeficiente de asimetría de -0,42 indica una curva asimétrica negativa; la misma, que se observa en la Ilustración 52, en el polígono de frecuencias. El rango o diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de 4 puntos.

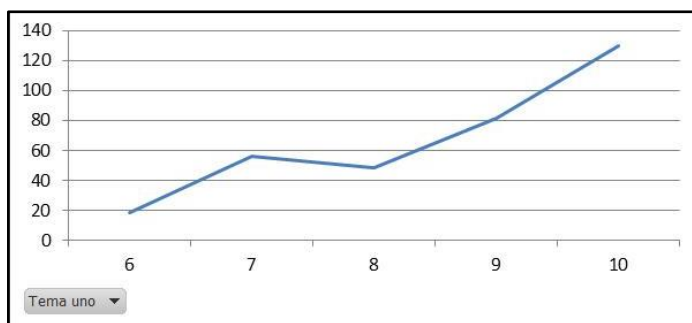


Ilustración 52. Polígono de frecuencias para el Tema # 1.

Respecto a las medidas de dispersión para el Tema # 2: el coeficiente de variación de 13,91 % indica que existe homogeneidad en los datos, los cuales tienen una tendencia hacia el nivel alto de relación entre la teoría y la práctica cuyo coeficiente de asimetría de -0,74 indica una curva asimétrica negativa; la misma, que se observa en la Ilustración 53, en el polígono de frecuencias. El rango o diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de 4 puntos.

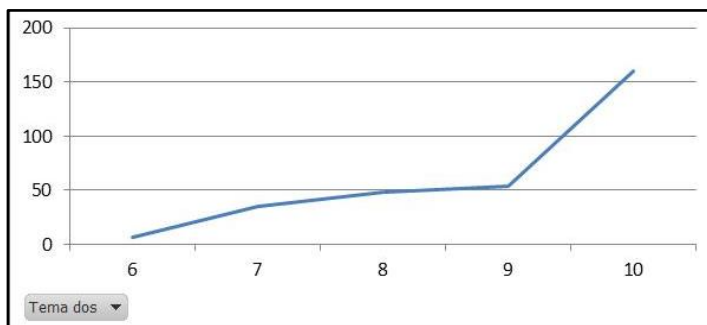


Ilustración 53. Polígono de frecuencias para el Tema # 2.

En cuanto a las medidas de dispersión para el Tema # 3: el coeficiente de variación de 9,56 % indica que existe homogeneidad en los datos, los cuales tienen una tendencia

hacia el nivel alto de relación entre la teoría y la práctica cuyo coeficiente de asimetría de -0,71 indica una curva asimétrica negativa; la misma, que se observa en la Ilustración 54, en el polígono de frecuencias. El rango o diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de 3 puntos.

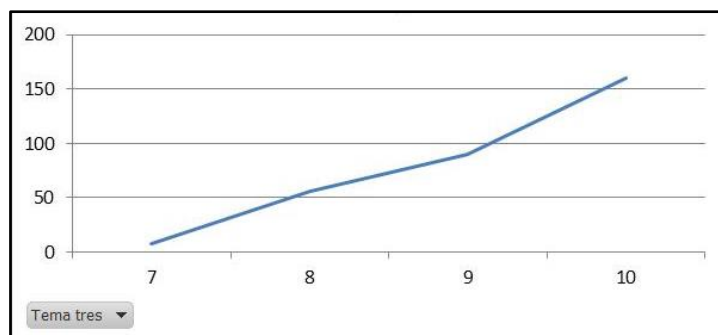


Ilustración 54. Polígono de frecuencias para el Tema # 3.

F. Análisis de los resultados para el cumplimiento del formato de los informes de laboratorio.-

Utilizando la rúbrica propuesta por Andrew, D & Garrett, N. (2010). Página 320, la misma que se adjunta en los anexos de la presente tesis, se procedió a calificar el cumplimiento de los informes enviados a casa por cada tema tratado; donde se consideraron los siguientes aspectos:

Planificación (Aspecto 1) que consistió en la definición del problema.

Recolección y procesamiento de datos (Aspectos 1, 2 y 3).

Conclusión (Aspecto 3).

Destrezas individuales (Aspecto 3) trabajo seguro y ético en el laboratorio.

Cada aspecto, según la rúbrica, tiene un valor de 2 puntos cuando éste alcanza un nivel completo, un valor de 1 punto cuando alcanza un nivel parcial y 0 cuando está incompleto; por lo tanto, se obtuvo un total de 12 puntos en cada uno de los laboratorios que luego fueron transformados sobre 10 puntos mediante una regla de tres simple para efectos de evaluación de acuerdo al Ministerio de Educación.

En la Tabla 25. Se indican los resultados obtenidos de los informes de laboratorio presentados por los 39 estudiantes para el Tema # 1.

ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	APRENDIZAJES
E1	7	alcanza
E2	10	supera
E3	7	alcanza
E4	8	alcanza
E5	10	supera
E6	8	alcanza
E7	8	alcanza
E8	8	alcanza
E9	10	supera
E10	8	alcanza
E11	10	supera
E12	8	alcanza
E13	8	alcanza
E14	10	supera
E15	10	supera
E16	8	alcanza
E17	9	domina
E18	6	próximo a alcanzar
E19	8	alcanza
E20	10	supera
E21	7	alcanza
E22	10	supera
E23	8	alcanza
E24	8	alcanza
E25	7	alcanza
E26	10	supera
E27	10	supera
E28	10	supera
E29	9	domina
E30	8	alcanza
E31	7	alcanza
E32	10	supera
E33	8	alcanza
E34	10	supera
E35	7	alcanza
E36	10	supera
E37	10	supera
E38	10	supera
E39	10	supera
Total	337,50	

Tabla 25. Calificaciones y aprendizajes alcanzados por los estudiantes con el informe del primer laboratorio.

En las Ilustraciones 55 y 56 se observa que 17 estudiantes superan los aprendizajes que corresponde al 44% de la muestra, 2 estudiantes dominan los aprendizajes que corresponde al 5% de la muestra, 19 estudiantes alcanzan los aprendizajes que corresponde al 49% de la muestra y 1 estudiante está próximo a alcanzar los aprendizajes que corresponde al 2% de la muestra.

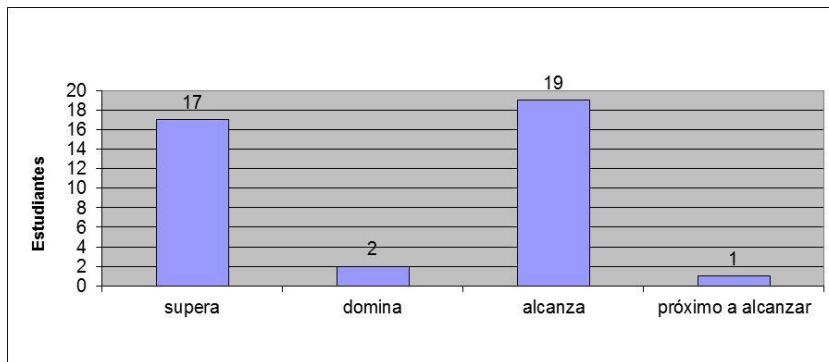


Ilustración 55. Número de estudiantes por aprendizajes.

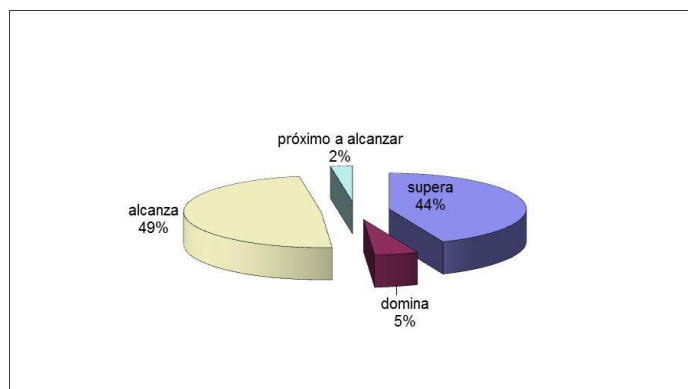


Ilustración 56. Porcentaje de estudiantes por aprendizajes.

En la Tabla 26. Se indican los resultados obtenidos de los informes de laboratorio presentados por los 34 estudiantes asistentes para el Tema # 2.

ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	APRENDIZAJES
E2	10	supera
E3	6	próximo a alcanzar
E4	10	supera
E5	10	supera
E6	10	supera
E7	10	supera
E8	7	alcanza
E9	7	alcanza
E10	9	domina
E11	10	supera
E12	10	supera
E13	10	supera
E14	10	supera
E15	10	supera
E16	10	supera
E17	9	domina
E18	7	alcanza
E19	10	supera
E21	9	domina
E22	9	domina
E23	10	supera
E24	10	supera
E25	7	alcanza
E27	8	alcanza
E29	8	alcanza
E30	10	supera
E31	10	supera
E32	10	supera
E33	7	alcanza
E34	10	supera
E35	10	supera
E37	9	domina
E38	7	alcanza
E39	9	domina
Total	307,50	

Tabla 26. Calificaciones y aprendizajes alcanzados por los estudiantes con el informe del segundo laboratorio.

En las Ilustraciones 57 y 58 se observa que 19 estudiantes superan los aprendizajes que corresponde al 56% de la muestra, 6 estudiantes dominan los aprendizajes que corresponde al 18% de la muestra, 8 estudiantes alcanzan los aprendizajes que corresponde al 23% de la muestra y 1 estudiante está próximo a alcanzar los aprendizajes que corresponde al 3% de la muestra.

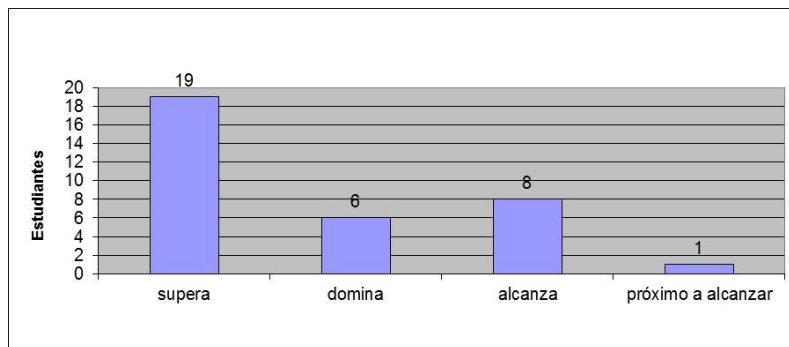


Ilustración 57. Número de estudiantes por aprendizaje.

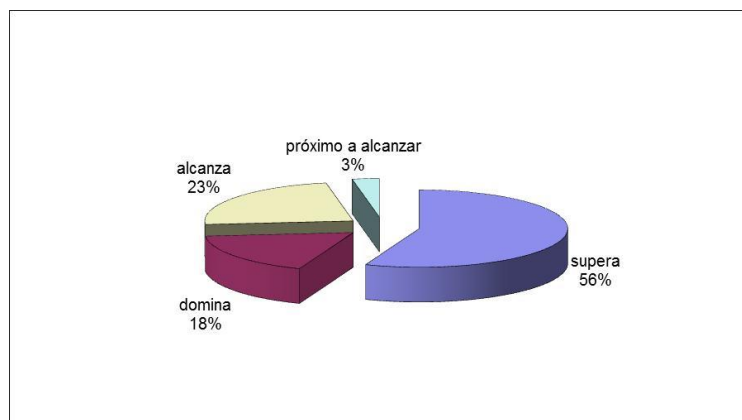


Ilustración 58. Porcentaje de estudiantes por aprendizaje.

En la Tabla 27. Se indican los resultados obtenidos de los informes de laboratorio presentados por los 34 estudiantes asistentes para el Tema # 3.

ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	APRENDIZAJES
E1	8	alcanza
E3	10	supera
E4	10	supera
E5	10	supera
E6	8	alcanza
E7	7	alcanza
E9	10	supera
E10	8	alcanza
E11	10	supera
E13	10	supera
E14	8	alcanza
E15	8	alcanza
E16	9	domina
E17	8	alcanza
E18	10	supera
E19	10	supera
E21	8	alcanza
E22	10	supera
E23	8	alcanza
E24	9	domina
E25	9	domina
E26	8	alcanza
E27	10	supera
E29	8	alcanza
E30	9	domina
E31	8	alcanza
E32	8	alcanza
E33	8	alcanza
E34	8	alcanza
E35	8	alcanza
E36	10	supera
E37	10	supera
E38	7	alcanza
E39	8	alcanza
Total	294,17	

Tabla 27. Calificaciones y aprendizajes alcanzados por los estudiantes con el informe del tercer laboratorio.

En las Ilustraciones 59 y 60 se observa que 12 estudiantes superan los aprendizajes que corresponde al 35% de la muestra, 4 estudiantes dominan los aprendizajes que corresponde al 12% de la muestra y 18 estudiantes alcanzan los aprendizajes que corresponde al 53% de la muestra.

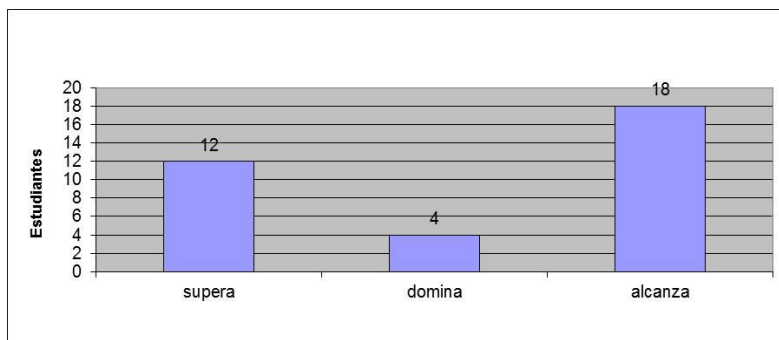


Ilustración 59. Número de estudiantes por aprendizajes.

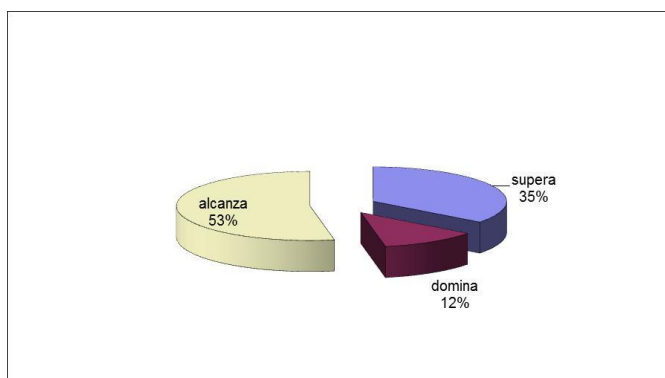


Ilustración 60. Porcentaje de estudiantes por aprendizajes.

Al resumir los datos obtenidos de los porcentajes de cumplimiento de informes con los tres temas propuestos y los promedios generales se obtiene la siguiente tabla:

APRENDIZAJES	TEMA 1	TEMA 2	TEMA 3	PROMEDIO
supera	43,59%	55,88%	35,29%	44,92%
domina	5,13%	17,65%	11,76%	11,51%
alcanza	48,72%	23,53%	52,94%	41,73%
próximo a alcanzar	2,56%	2,94%	0,00%	1,84%

Tabla 28. Resumen de porcentajes de cumplimiento de informes.

Es importante indicar que en la Tabla 28. Se observa que un grupo de estudiantes entre los que dominan y superan los aprendizajes suman el 56,43% de promedio en cuanto al cumplimiento del formato de los informes; por lo tanto, han sido más rigurosos en la elaboración de la tarea enviada a casa.

Mientras que el grupo de estudiantes que alcanzan los aprendizajes que corresponde al 41,73% en promedio, han cumplido con el mínimo requerido por el Ministerio de Educación y el 1,84% no ha cumplido con los parámetros requeridos por el Bachillerato Internacional en cuanto a la presentación de los informes de laboratorio. Esta situación podría generar dificultades cuando los estudiantes apliquen para su graduación como Bachilleres Internacionales ya que uno de los aspectos que es tomado muy en cuenta es si

el estudiante sigue los lineamientos internacionales para la presentación de informes de laboratorio para lo cual tuvieron una rúbrica de evaluación (ver anexos).

En la Ilustración 61. Se representan gráficamente los porcentajes que corresponden al cumplimiento del formato de informes de laboratorio como una actividad complementaria realizada en casa.

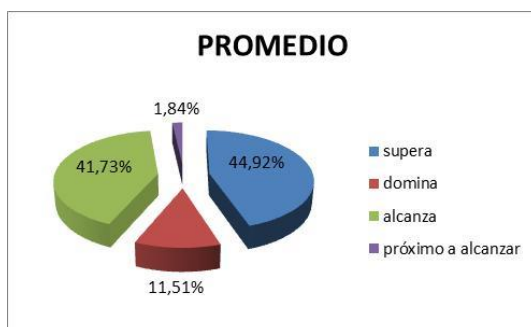


Ilustración 61. Promedio general de los porcentajes de cumplimiento de informes.

A continuación se presenta el análisis estadístico tanto para las medidas de tendencia central y medidas de dispersión para la variable cumplimiento de los informes de laboratorio.

Tema 1		Tema 2		Tema 3	
Media	8,65	Media	9,04	Media	8,65
Error típico	0,22	Error típico	0,24	Error típico	0,20
Mediana	8,33	Mediana	10	Mediana	8,33
Moda	10	Moda	10	Moda	10
Desviación estándar	1,37	Desviación estándar	1,38	Desviación estándar	1,18
Varianza de la muestra	1,89	Varianza de la muestra	1,90	Varianza de la muestra	1,39
Curtosis	-1,32	Curtosis	-0,13	Curtosis	-1,59
Coefficiente de asimetría	-0,40	Coefficiente de asimetría	-1,20	Coefficiente de asimetría	-0,05
Rango	4,17	Rango	4,17	Rango	3,33
Mínimo	5,83	Mínimo	5,83	Mínimo	6,67
Máximo	10	Máximo	10	Máximo	10
Suma	337,5	Suma	307,5	Suma	294,17
Cuenta	39	Cuenta	34	Cuenta	34
Nivel de confianza(90,0%)	0,37	Nivel de confianza(90,0%)	0,40	Nivel de confianza(90,0%)	0,34
Coefficiente de variación	15,87%	Coefficiente de variación	15,24%	Coefficiente de variación	13,62%

Tabla 29. Medidas de tendencia central y de dispersión para la variable cumplimiento de los informes.

La información de las medidas de tendencia central indica que la media para el cumplimiento de los informes de laboratorio con el Tema # 1 es 8,65 puntos; para el Tema # 2 es 9,04 puntos y para el Tema # 3 es 8,65 puntos; es decir, que los estudiantes están entre el alcance y la superación de los aprendizajes requeridos para aprobar los temas propuestos. La mediana indica los valores centrales de los puntajes y es de 8,33 puntos para los Temas # 1 y 3, y de 10 puntos para el Tema # 2; es decir, el cumplimiento de los informes tuvo una tendencia a superar los aprendizajes únicamente con el segundo tema tratado. La moda indica el valor que más se repite dentro esta variable y es de 10 puntos para los Temas # 1, 2 y 3.

Este análisis ratifica que existió una muy buena disposición de los estudiantes hacia el aprendizaje significativo a través de la propuesta de enseñanza de la presente tesis; sin embargo, los estudiantes deben ser más rigurosos cuando se trata de cumplir con los requisitos que demanda el Bachillerato Internacional. En cuanto a las medidas de dispersión en los gráficos (polígonos de frecuencias) se observa que los valores que indican el cumplimiento del formato de los informes de laboratorio se distribuyen en dos grupos aquellos que alcanzan los aprendizajes y aquellos que superan los aprendizajes; estos valores se indican de la siguiente manera:

En cuanto a las medidas de dispersión para el Tema # 1: el coeficiente de variación de 15,87 % indica que existe homogeneidad en los datos, los cuales tienen una tendencia hacia el dominio y la superación de los aprendizajes cuyo coeficiente de asimetría de -0,40 indica una curva asimétrica negativa; la misma, que se observa en la Ilustración 62, en el polígono de frecuencias. El rango o diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de 4,17 puntos.

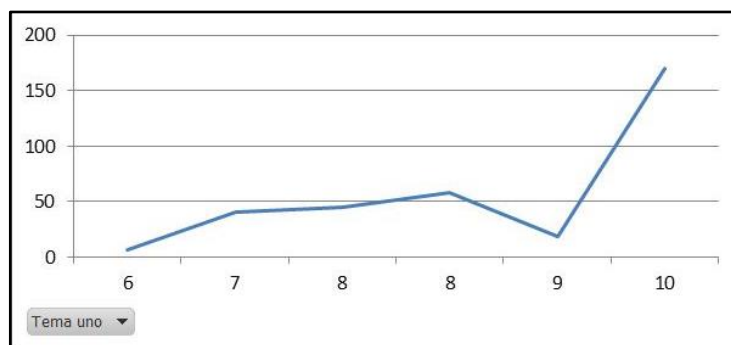


Ilustración 62. Polígono de frecuencias para el Tema # 1.

Respecto a las medidas de dispersión para el Tema # 2: el coeficiente de variación de 15,24 % indica que existe homogeneidad en los datos, los cuales tienen una tendencia hacia el alcance y la superación de los aprendizajes cuyo coeficiente de asimetría de -1,20 indica una curva asimétrica negativa; la misma, que se observa en la Ilustración 63, en el polígono de frecuencias. El rango o diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de 4,17 puntos.

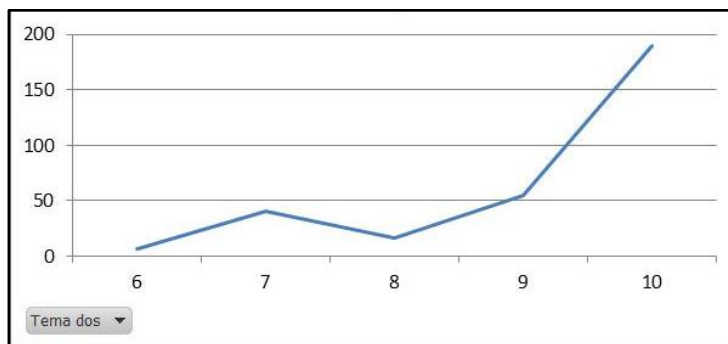


Ilustración 63. Polígono de frecuencias para el Tema # 2.

En cuanto a las medidas de dispersión para el Tema # 3: el coeficiente de variación de 13,62 % indica que existe homogeneidad en los datos, los cuales tienen una tendencia hacia el alcance de los aprendizajes cuyo coeficiente de asimetría de -0,05 indica una curva que se aproxima a una distribución simétrica; la misma, que se observa en la Ilustración 64, en el polígono de frecuencias. El rango o diferencia entre el valor máximo y mínimo fue de 3,33 puntos.

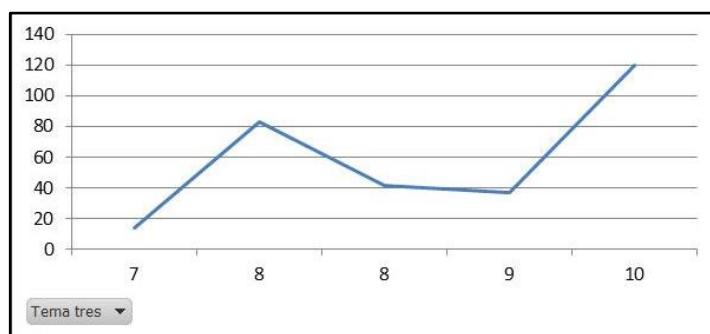


Ilustración 64. Polígono de frecuencias para el Tema # 3.

G. Prueba “t” de Student.-

1. Prueba “t” de Student al 5% para el Tema # 1.-

En el presente análisis estadístico paramétrico Tabla 30. Se comparan los resultados de la evaluación académica correspondiente al I Quimestre frente a los resultados de la evaluación académica del Tema # 1 de los 39 estudiantes quienes asistieron a todas las actividades teórico-prácticas programadas para la semana 1; con la finalidad de, establecer si las diferencias entre los puntajes alcanzados son significativas o no.

	Eval. I Quimestre	Eval. Tema 1	Diferencia (D)	D ²
E1	9	10	-1,40	1,96
E2	10	10	-0,20	0,04
E3	7	5	1,70	2,89
E4	9	10	-1,50	2,25
E5	9	9	-0,40	0,16
E6	9	10	-1,20	1,44
E7	9	10	-1,50	2,25
E8	9	10	-1,50	2,25
E9	9	9	-0,40	0,16
E10	9	10	-1,30	1,69
E11	5	6	-1,40	1,96
E12	7	8	-1,50	2,25
E13	9	10	-1,50	2,25
E14	9	10	-0,60	0,36
E15	7	8	-1,20	1,44
E16	9	10	-1,50	2,25
E17	9	10	-1,50	2,25
E18	8	7	0,50	0,25
E19	7	9	-2,30	5,29
E20	9	7	1,80	3,24
E21	7	8	-1,30	1,69
E22	9	10	-1,20	1,44
E23	7	9	-2,50	6,25
E24	9	10	-1,50	2,25
E25	7	10	-3,00	9,00
E26	9	7	1,50	2,25
E27	9	7	1,60	2,56
E28	9	10	-1,30	1,69
E29	7	10	-2,90	8,41
E30	9	10	-1,50	2,25
E31	7	8	-1,10	1,21
E32	7	7	-0,50	0,25
E33	7	9	-1,90	3,61
E34	9	10	-1,50	2,25
E35	5	6	-0,60	0,36
E36	8	10	-2,30	5,29
E37	9	10	-1,50	2,25
E38	7	9	-2,50	6,25
E39	7	8	-0,70	0,49
	7,8	8,9	-41,60	96,38

Tabla 30. Prueba “t” de Student para los resultados de las evaluaciones académicas del I Quimestre frente a los del Tema # 1.

$$S_{\bar{X}} = 0,1873 \quad (\text{error estándar de la media})$$

$$\bar{X} \text{ I Quimestre} = 7,8 \text{ puntos}$$

$$\bar{X} \text{ tema \# 1} = 8,9 \text{ puntos}$$

$$\frac{\text{Diferencia de promedios}}{S_{\bar{X}}} = t \text{ calculado}$$

$$t \text{ calculado} = 5,873^*$$

$$t \text{ de tabla} = 2,021 \quad (\text{GL} = 38)$$

El valor de t calculado es mayor que el valor de t de tabla, por lo tanto hay diferencias significativas entre los puntajes obtenidos en el primer quimestre; donde, la tendencia fue hacia la aplicación del modelo educativo tradicional, frente a los puntajes obtenidos luego de aplicar las estrategias propuestas para el primer tema evaluado.

2. Prueba “t” de Student al 5% para el Tema # 2.-

En el presente análisis estadístico paramétrico Tabla 31. Se comparan los resultados de la evaluación académica correspondiente al I Quimestre frente a los resultados de la evaluación académica del Tema # 2 de los 34 estudiantes quienes asistieron a todas las actividades teórico-prácticas programadas para la semana 2; con la finalidad de, establecer si las diferencias entre los puntajes alcanzados son significativas o no.

	Eval. I Quimestre	Eval. Tema 2	Diferencia (D)	D ²
E2	10	8	1,80	3,24
E3	7	7	-0,30	0,09
E4	9	10	-1,50	2,25
E5	9	9	-0,40	0,16
E6	9	10	-1,20	1,44
E7	9	8	0,50	0,25
E8	9	10	-1,50	2,25
E9	9	10	-1,40	1,96
E10	9	9	-0,30	0,09
E11	5	10	-5,40	29,16
E12	7	10	-3,50	12,25
E13	9	8	0,50	0,25
E14	9	10	-0,60	0,36
E15	7	10	-3,20	10,24
E16	9	9	-0,50	0,25
E17	9	10	-1,50	2,25
E18	8	10	-2,50	6,25
E19	7	10	-3,30	10,89
E21	7	8	-1,30	1,69
E22	9	10	-1,20	1,44
E23	7	7	-0,50	0,25
E24	9	10	-1,50	2,25
E25	7	8	-1,00	1,00
E27	9	10	-1,40	1,96
E29	7	9	-1,90	3,61
E30	9	10	-1,50	2,25
E31	7	10	-3,10	9,61
E32	7	10	-3,50	12,25
E33	7	10	-2,90	8,41
E34	9	10	-1,50	2,25
E35	5	7	-1,60	2,56
E37	9	10	-1,50	2,25
E38	7	10	-3,50	12,25
E39	7	10	-2,70	7,29
	7,7	9,3	-54,90	154,95

Tabla 31. Prueba “t” de Student para los resultados de las evaluaciones académicas del I Quimestre frente a los del Tema # 2.

$$S_{\bar{X}} = 0,2431 \quad (\text{error estándar de la media})$$

$$\bar{X} \text{ I Quimestre} = 7,7 \text{ puntos}$$

$$\bar{X} \text{ tema \# 2} = 9,3 \text{ puntos}$$

$$\frac{\text{Diferencia de promedios}}{S_{\bar{X}}} = t \text{ calculado}$$

$$t \text{ calculado} = 6,582^*$$

$$t \text{ de tabla} = 2,021 \quad (\text{GL} = 33)$$

El valor de t calculado es mayor que el valor de t de tabla, por lo tanto hay diferencias significativas entre los puntajes obtenidos en el primer quimestre; donde, la tendencia fue hacia la aplicación del modelo educativo tradicional, frente a los puntajes obtenidos luego de aplicar las estrategias propuestas para el segundo tema evaluado.

3. Prueba “t” de Student al 5% para el Tema # 3.-

En el presente análisis estadístico paramétrico Tabla 32. Se comparan los resultados de la evaluación académica correspondiente al I Quimestre frente a los resultados de la evaluación académica del Tema # 3 de los 34 estudiantes quienes asistieron a todas las actividades teórico-prácticas programadas para la semana 3; con la finalidad de, establecer si las diferencias entre los puntajes alcanzados son significativas o no.

	Eval. I Quimestre	Eval. Tema 3	Diferencia (D)	D ²
E1	9	9	-0,40	0,16
E3	7	7	-0,30	0,09
E4	9	10	-1,50	2,25
E5	9	9	-0,40	0,16
E6	9	10	-1,20	1,44
E7	9	9	-0,50	0,25
E9	9	9	-0,40	0,16
E10	9	8	0,70	0,49
E11	5	10	-5,40	29,16
E13	9	9	-0,50	0,25
E14	9	10	-0,60	0,36
E15	7	10	-3,20	10,24
E16	9	10	-1,50	2,25
E17	9	9	-0,50	0,25
E18	8	7	0,50	0,25
E19	7	9	-2,30	5,29
E21	7	7	-0,30	0,09
E22	9	8	0,80	0,64
E23	7	8	-1,50	2,25
E24	9	10	-1,50	2,25
E25	7	9	-2,00	4,00
E26	9	8	0,50	0,25
E27	9	9	-0,40	0,16
E29	7	10	-2,90	8,41
E30	9	9	-0,50	0,25
E31	7	9	-2,10	4,41
E32	7	10	-3,50	12,25
E33	7	9	-1,90	3,61
E34	9	9	-0,50	0,25
E35	5	7	-1,60	2,56
E36	8	8	-0,30	0,09
E37	9	8	0,50	0,25
E38	7	9	-2,50	6,25
E39	7	9	-1,70	2,89
	7,7	8,9	-38,90	103,91

Tabla 32. Prueba “t” de Student para los resultados de las evaluaciones académicas del I Quimestre frente a los del Tema # 3.

$$S_{\bar{X}} = 0,2301 \quad (\text{error estándar de la media})$$

$$\bar{X} \text{ I Quimestre} = 7,7 \text{ puntos}$$

$$\bar{X} \text{ tema \# 3} = 8,9 \text{ puntos}$$

$$\frac{\text{Diferencia de promedios}}{S_{\bar{X}}} = t \text{ calculado}$$

$$t \text{ calculado} = 5,215^*$$

$$t \text{ de tabla} = 2,021 \quad (\text{GL} = 33)$$

El valor de t calculado es mayor que el valor de t de tabla, por lo tanto hay diferencias significativas entre los puntajes obtenidos en el primer quimestre; donde, la tendencia fue hacia la aplicación del modelo educativo tradicional, frente a los puntajes obtenidos luego de aplicar las estrategias propuestas para el tercer tema evaluado.

4. Prueba “t” de Student al 5% de las evaluaciones finales de los dos quimestres.-

En el presente análisis estadístico paramétrico Tabla 33. Se comparan los resultados de las evaluaciones académicas finales correspondientes al I y II Quimestres de los 39 estudiantes que cursaron la materia de Environmental Systems; con la finalidad de, establecer si las diferencias entre los puntajes alcanzados son significativas o no.

	Eval. I Quimestre	Eval. II Quimestre	Diferencia (D)	D ²
E1	9	7	1,50	2,25
E2	10	9	1,30	1,69
E3	7	8	-1,70	2,89
E4	9	10	-1,00	1,00
E5	9	8	0,80	0,64
E6	9	7	1,60	2,56
E7	9	7	1,30	1,69
E8	9	8	0,90	0,81
E9	9	9	-0,50	0,25
E10	9	10	-0,80	0,64
E11	5	8	-3,60	12,96
E12	7	8	-1,90	3,61
E13	9	8	1,00	1,00
E14	9	10	-0,40	0,16
E15	7	10	-3,00	9,00
E16	9	8	0,40	0,16
E17	9	9	-0,40	0,16
E18	8	9	-1,70	2,89
E19	7	8	-1,60	2,56
E20	9	9	-0,50	0,25
E21	7	9	-2,30	5,29
E22	9	10	-0,70	0,49
E23	7	7	-0,60	0,36
E24	9	9	-0,60	0,36
E25	7	8	-0,90	0,81
E26	9	10	-1,00	1,00
E27	9	10	-1,10	1,21
E28	9	9	-0,10	0,01
E29	7	9	-1,70	2,89
E30	9	8	0,50	0,25
E31	7	9	-2,10	4,41
E32	7	8	-1,20	1,44
E33	7	9	-2,30	5,29
E34	9	8	0,10	0,01
E35	5	8	-2,80	7,84
E36	8	9	-1,70	2,89
E37	9	10	-1,10	1,21
E38	7	9	-2,10	4,41
E39	7	9	-2,10	4,41
	7,8	8,6	-32,10	91,75

Tabla 33. Prueba “t” de Student para los resultados de las evaluaciones académicas del I y II Quimestres.

$$S_{\bar{X}} = 0,2099 \quad (\text{error estándar de la media})$$

$$\bar{X} \text{ I Quimestre} = 7,8 \text{ puntos}$$

$$\bar{X} \text{ II Quimestre} = 8,6 \text{ puntos}$$

$$\frac{\text{Diferencia de promedios}}{S_{\bar{X}}} = t \text{ calculado}$$

$$t \text{ calculado} = 3,810^*$$

$$t \text{ de tabla} = 2,021 \quad (\text{GL} = 38)$$

El valor de t calculado es mayor que el valor de t de tabla, por lo tanto hay diferencias significativas entre los puntajes obtenidos en el primer quimestre frente a los puntajes obtenidos en el segundo quimestre.

VI. CONCLUSIONES

1. Las diferencias significativas entre los resultados de las evaluaciones académicas de los tres temas tratados frente a los resultados del primer quimestre y las diferencias significativas entre los dos quimestres permiten concluir que el modelo pedagógico autoestructurante supera al modelo heteroestructurante. Los resultados del análisis de la variable evaluación académica para los temas tratados fueron: 48% de los estudiantes superan los aprendizajes, el 24% domina los aprendizajes, el 26% alcanza los aprendizajes y el 2% está próximo a alcanzar los aprendizajes; mientras que, los promedios de porcentaje de los aprendizajes alcanzados en la evaluación final del primer quimestre fueron: 4% de los estudiantes superaron los aprendizajes, el 54% domina los aprendizajes, el 38% alcanza los aprendizajes y el 4% estuvo próximo a alcanzar los aprendizajes; diferencias que indican un efecto positivo, el cual, se observó con las medidas de tendencia central al generarse curvas asimétricas negativas de los puntajes obtenidos mostrando una tendencia hacia la superación de los aprendizajes. Por tanto, optar por el modelo autoestructurante es válido debido a que le permite al estudiante: construir, analizar, diferenciar, direccionar, enmendar, poner en juego sus capacidades mentales y descubrir su propio aprendizaje, caracterizado por el propio entorno.
2. Para lograr la estimulación de la mayor cantidad de los sensorios en los estudiantes, se realizaron varias actividades teórico-prácticas; de las cuales, los estudiantes indican que las más importantes durante las clases teóricas fueron: dibujar las bacterias relacionándolas con las leguminosas para comprender la simbiosis leguminosa-bacteria, escuchar música durante la clase, comprender la explicación sobre la textura del suelo, trabajar en grupo elaborando el triángulo de texturas, debatir el tema del agronegocio; y, durante las clases prácticas fueron: observar las bacterias con el microscopio, tomar las muestras de los nódulos del árbol de Acacia, identificar la textura de las muestras de suelo, diferenciar las texturas de la arena, el limo y la arcilla, así como, realizar el experimento con las plantas de maíz. Lo que permite concluir que sí es posible incorporar al currículo una diversidad de actividades que permitan a los estudiantes descubrir sus propios intereses y necesidades de aprendizaje, haciendo que se mantengan activos durante las clases tanto teóricas como prácticas; logrando desarrollar su propio pensamiento, promoviendo la experimentación y estimulando el desarrollo de las inteligencias intrapersonal, interpersonal, cinestésicocorporal, espacial, lingüística, logicomatemática y musical.
3. La utilización de adecuadas técnicas educativas innovadoras y aplicadas desde una planificación con objetivos específicos, permite una implementación positiva de las estrategias educativas; de allí, que los resultados de las variables como el promedio del nivel de comprensión de la clase para los tres temas tratados llegó al 76,52 % y el promedio del nivel de relación entre la teoría y la práctica para los tres temas tratados alcanzó el 83,74 %.
4. Las estrategias propuestas en esta investigación también son una vía para alcanzar el perfil ideal de un estudiante de Bachillerato Internacional; forjándolos como: indagadores, informados, pensadores, comunicadores, íntegros, de mentalidad abierta, solidarios, audaces, equilibrados y reflexivos; sin embargo, medir el alcance del perfil se torna subjetivo en función de la diversidad cultural del país donde se está aplicando

el programa educativo. Un parámetro que permite hacer un seguimiento al estudiante es la evaluación externa que realiza el BI, facilitando determinar el progreso comparativo de las diferentes asignaturas en todos los colegios del mundo; desafortunadamente esta información está restringida, y los estudiantes la obtienen de forma confidencial, también los resultados por materias son publicados de manera general según los grupos de asignaturas y el BI emite sugerencias a los colegios cuyas asignaturas deben ser fortalecidas. La rúbrica de evaluación de los informes de laboratorio que se utilizó en la presente investigación fue la guía para conocer el alcance de los parámetros internacionales de uno de los componentes de la evaluación externa; por lo tanto, se concluye que un grupo de estudiantes entre los que dominan y superan los aprendizajes reflejan un 56,43% de cumplimiento del formato para los informes de laboratorio; mientras que, otro grupo de estudiantes entre los que alcanzan y no alcanzan los aprendizajes reflejan un 43,57%; este último es un porcentaje bastante alto que permite cubrir las expectativas del Ministerio de Educación del Ecuador, mas no, los requerimientos del Bachillerato Internacional.

5. Dentro de la malla curricular para la materia de ESS (Environmental Systems and Societies – Sistemas Medioambientales y Sociedades) los tres contenidos o temas seleccionados estuvieron estrechamente relacionados con el componente suelo, y permitieron la adaptación de las técnicas educativas aplicadas con el enfoque autoestructurante. Contenidos, que fueron una oportunidad para estimular el desarrollo de la inteligencia naturalista cuando los estudiantes se pusieron en contacto con los factores bióticos y abióticos que conforman su entorno natural.
6. El ensayo por ser un texto académico que implica poseer una competencia en el manejo del lenguaje, es una de las técnicas importantes para el desarrollo de la inteligencia lingüística, mucho más si su creación es en una lengua extranjera, ya que, mientras mayor es la exposición al idioma extranjero, la fluidez también se incrementa. Esta vez, luego del debate (técnica muy recomendable), se obtuvo comentarios muy interesantes que reforzaron la postura de los estudiantes frente al tema y fue una manera de estimular el desarrollo de esta inteligencia, que era uno de nuestros propósitos.
7. Esta y otras técnicas y ejercicios más una adecuación del aula con música ambiental, con los sonidos del océano durante la parte teórica del primer tema tratado, marcaron la diferencia y ayudaron para que los alumnos cumplieran con las tareas propuestas de una manera mucho más receptiva.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda considerar los principios del modelo pedagógico autoestructurante, a través de una estrategia de enseñanza del docente, cuyos ejes centrales son el estudiante y la experimentación.
- 2.** Se sugiere aplicar como estrategia de aprendizaje para el discente, la estimulación de todas las inteligencias múltiples, adaptando varias actividades teórico-prácticas a través del trabajo individual, grupal, el debate, el estudio de casos, la escritura académica como técnicas educativas; que generarán, en último término el desarrollo de las habilidades y destrezas en los estudiantes, quienes, podrán enfrentar diversas situaciones de su vida dentro y fuera de la institución educativa.
- 3.** Como ratifican los resultados de niveles altos de comprensión de las clases se sugiere considerar para una planificación sistemática: el trabajo en equipo dentro del aula y en los laboratorios, el debate, el estudio de casos, la escritura académica; como técnicas educativas efectivas dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, ya que ayudan al docente a incluir una variedad de actividades curriculares y posibilitan al estudiante a construir su propio aprendizaje, partiendo de sus conocimientos previos y respetando su entorno.
- 4.** Se recomienda a los estudiantes seguir los lineamientos del Bachillerato Internacional para alcanzar estándares altos en las evaluaciones externas, ya que, son una medida de la efectividad con la cual se está llevando a cabo el programa en el colegio Terranova.
- 5.** Motivar a los directivos y docentes a que consideren la inclusión de temas relacionados con el medioambiente, en los planes meso y micro curriculares, de manera que se promueva el desarrollo de la inteligencia naturalista en los estudiantes, para que valoren el entorno natural en el cual se desenvuelven.
- 6.** Incentivar a los estudiantes en el uso del idioma Inglés de forma oral durante un debate y de forma escrita elaborando ensayos, como una manera, de estimular su inteligencia lingüística.
- 7.** Profundizar sobre los beneficios del uso de la música ambiental en el aula, como una alternativa para mejorar el entorno donde se desenvuelven los estudiantes y a su vez promover el desarrollo de la inteligencia musical.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguinaga, M. (2008). *Estrategias para mejorar la motivación de los estudiantes en el aprendizaje del inglés de la PUCE y diseño de material didáctico*. Quito: Tesis de grado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
2. American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones APA/tr. por Miroslava Guerra Frías*. México: Editorial El Manual Moderno.
3. Andrew, D. y Garrett, N. (2010). *Environmental Systems and Societies*. United Kingdom: Pearson Bacallaureate.
4. Antunes, C. (2002). *Estimular las Inteligencias Múltiples*. Brasil: NARCEA, S. A.
5. Barrale, M. y Díaz, M. (2006). *Enseñar y aprender sin stress: Técnicas de dinámica de grupo y sus implicaciones Psicológicas y Educativas*. Argentina: Brujas.
6. Colegio Terranova. (2013). *Misión y Visión*. Recuperado el 06 de marzo de 2014 de: <http://www.colegioterranova.com.ec/index.php/2013-04-27-11-40-28/mision-y-vision>
7. Collins, H. (2006). *Diccionario Bilingüe Collins Master* (6^{ta} ed.). Gran Bretaña: Harper Collins Publishers.
8. De Zubiría, J. (2006). *Los Modelos Pedagógicos. Hacia una pedagogía dialogante*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
9. Falières, N. y Antolin, M. (2004). *Cómo mejorar el aprendizaje en el aula y poder evaluarlo*. Buenos Aires: Círculo Latino Austral.
10. Florabank. (2013). *Australian Organization*. Recuperado el 8 de marzo de 2013 de: <http://www.florabank.org.au+acacia>
11. Gardner, H. (1997). *Estructuras de la Mente. La teoría de las Inteligencias Múltiples*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
12. Gardner, H. (1999). *The Theory of Multiple Intelligences*. Recuperado el 31 de marzo de 2014 de: http://howardgardner01.files.wordpress.com/2012/06/faq_march2013.pdf
13. Gardner, H. (2010). *Estructuras de la Mente. La teoría de las Inteligencias Múltiples*. México: Fondo de Cultura Económica.

14. Gardner, H. (2011). *The Theory of Multiple Intelligences*. Recuperado el 31 de marzo de 2014 de: http://howardgardner01.files.wordpress.com/2012/06/faq_march2013.pdf
15. Gardner, H. (2012). *Curriculum Vitae*. Cambridge: Harvard University.
16. Gibson, D. (1981). *Ocean Odyssey – Música “Ambiental”*. Canadá: Solitudes.
17. González, G. (2010). *Métodos estadísticos y principios de diseño experimental* (3^{ra} ed.). Quito: Editorial Universitaria.
18. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
19. INNOVANDO. (2013). *Revista bimensual del Colegio Terranova*. Ecuador: Décima segunda edición.
20. International Baccalaureate Organization. (2008). *Environmental systems and societies subject outline and guide*. Reino Unido: Anthony Rowe Ltd.
21. International Baccalaureate Organization. (2008). *Programa de los años intermedios: de los principios a la práctica*. Reino Unido: Anthony Rowe Ltd.
22. Kenner, R. (2008). *Food Inc. - Video Documental*. USA: Magnolia Pictures.
23. León, O. y Montero, I. (2003). *Métodos de investigación en Psicología y Educación*. España: McGraw-Hill.
24. Maturana, H. y Varela, F. (2003). *El Árbol del Conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano*. Buenos Aires: Lumen.
25. Mergel, B. (1998). *Diseño instruccional y teoría del aprendizaje*. Canadá.
26. Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. y Pérez, M. (2000). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. España: Imprimeix.
27. Montoya, L. (1998). *El cognitivismo y su influencia en la educación ecuatoriana*. Quito: Simposio Pedagógico.
28. Organización del Bachillerato Internacional. (2008). *El Programa de los Años Intermedios de los Principios a la Práctica*. Reino Unido: Anthony Rowe Ltd.
29. Pérez, R. y García, J. (2009). *Estadística Aplicada a la Educación*. España: Pearson Educación, S.A.
30. Quishpe, L. (2010). *Propuesta de un plan de Educación Ambiental*. Quito: Tesis de grado. Escuela Politécnica Nacional.
31. Rangel, M. (2007). *El debate y la argumentación*. México: Trillas.
32. Semillas de Colombia. (2013). *Semillas Forestales y Ornamentales*. Recuperado el 8 de marzo de 2013 de: <http://semicol.co/semillas+acacia>

33. Solomon, E., Berg, L. y Martin, D. (2008). *Biología*. México: McGraw-Hill.
34. Somasegaran, P. y Hoben, H. (1985). *Methods in Legume-Rhizobium Technology*. USA: United States Agency for International Development.
35. Stake, R. (1999). *Investigación con Estudio de Casos*. España: Morata.
36. United States Environmental Protection Agency. EPA. (2012). *Environmental Education*. Recuperado el 17 de octubre de 2012 de: <http://www.epa.gov/enviroed>

ANEXOS

1. Formato de la encuesta aplicada a los estudiantes.


Pontificia Universidad Católica - Colegio Terranova																				
"CUESTIONARIO APLICADO A ESTUDIANTES"																				
Fecha:						1	3	Hora de empezar:				Hora de terminar:								
		d	m			a			:			:								
I. DATOS IDENTIFICACIÓN						COD:						0	0							
A. Apellidos del Estudiante:																				
B. Nombres del Estudiante:																				
C. Curso y Paralelo:																				
II. INFORMACIÓN GENERAL DE Teoría y Práctica																				
D. Indique las actividades realizadas durante la presente semana desde la más importante (1) a la menos importante (5)																				
Día / Mes	Teoría	Observaciones	Día / Mes	Práctica	Observaciones															
Jueves	1		Viernes	1																
	2			2																
	3			3																
	4			4																
	5			5																
III. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA.- Encierre el nivel y el resultado de aprendizaje según su criterio.																				
E. ¿Cuál fue su nivel de comprensión durante la clase?																				
Seleccione solo un Nivel Alto Medio Inicial						Seleccione un valor en su nivel (sobre 10 puntos) <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">10</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">9</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">7</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td> </tr> </table>						10	9	8	7	6	5	4	3	1
10	9	8																		
7	6	5																		
4	3	1																		
F. ¿Encuentra usted relación entre la teoría y la práctica?																				
Seleccione solo un Nivel Alto Medio Inicial						Seleccione un valor en su nivel (sobre 10 puntos) <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">10</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">9</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">7</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td> </tr> </table>						10	9	8	7	6	5	4	3	1
10	9	8																		
7	6	5																		
4	3	1																		

2. Escala de evaluación de acuerdo al Ministerio de Educación del Ecuador.

ESCALA CUALITATIVA	
10	Supera los aprendizajes requeridos
9	Domina los aprendizajes requeridos
7-8	Alcanza los aprendizajes requeridos
5-6	Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos.
<4	No alcanza los aprendizajes requeridos

3. Guías de los laboratorios para los estudiantes.

GUÍA DE LA PRÁCTICA y EVALUACIÓN



Nivel: Segundo de Bachillerato ABC
Profesores: Francisco Cordero/Ernesto de la Torre Fecha: 2013/Mayo

A continuación se indican los pasos a seguir durante la práctica del día 17 de Mayo para la materia de ESS.
Lea el siguiente instructivo y ejecútelo.

1. En el laboratorio de biología se procederá a la identificación de la bacteria simbiótica; para lo cual se utilizarán los microscopios ópticos y se extraerán las bacterias lavando y machacando un grupo de nódulos (de color rosado intenso) en un mortero.
2. Coloque la muestra en el portaobjetos realizando un frotis y luego proceda a fijar la muestra pasándola por la flama de la lámpara de alcohol, agregue azul de metileno, lave la preparación, seque al ambiente y coloque el cubre objetos; finalmente proceda a la observación.
3. Inicie con el lente objetivo de 4 aumentos y llegue hasta 40 aumentos; realice sus observaciones y tome datos.
4. Luego se pondrá una gota de aceite sobre el cubreobjetos para realizar la observación con el lente de 100 aumentos y finalmente observe las bacterias. Anote sus observaciones y realice gráficos.
5. Finalmente el informe de laboratorio, impreso, será entregado el Martes 21 de Mayo de 2013 con el siguiente formato:

Name:

Title: Nitrogen-Fixing bacteria

Objective: To obtain and observe the *Rhizobium* bacteria.

Materials: Describe all the materials.

Procedure: Describe all the steps that you followed in order to observe the bacteria.

Results: About your experiment.

Graphics: Draw the different steps during your experiment.

Conclusions: Write about your results and add your opinion

NOTAS:
El informe de laboratorio será considerado dentro del Criterio E (Actividad individual) y dentro del Criterio D (Actividad grupal); es decir, tiene dos puntajes válidos para el Tercer Parcial.
Se calificará siguiendo la rúbrica ESS-DP / 10 puntos.

GUÍA DE LA PRÁCTICA y EVALUACIÓN



Nivel: Segundo de Bachillerato ABC

Profesores: Francisco Cordero/Ernesto de la Torre

Fecha: 2013/Junio

A continuación se indican los pasos a seguir durante la práctica del día 14 de Junio para la materia de ESS.

Lea el siguiente instructivo y ejecútelo.

1. Los estudiantes se reunirán en el laboratorio de química llevando los triángulos de texturas.
2. Se procederá a la explicación general donde se entregarán las guías, se indicará que cada grupo debe trabajar con varias muestras de suelos; por lo tanto el informe que entregarán el **martes 18 de junio** será grupal indicando los estudiantes que sí colaboraron durante la práctica. El paralelo de Ernesto trabajará en el laboratorio de química y el paralelo de Francisco trabajará en el laboratorio de biología, hasta concluir con la práctica, evaluación y encuesta.
3. A continuación en los laboratorios se procederá a la identificación de las diferentes muestras de suelo, en hojas de papel bond diseñe unas pequeñas “cajas” donde usted pueda colocar la muestra con su correspondiente lugar de origen.
4. Manualmente retire los elementos que no corresponden al suelo como piedras, restos de plantas y cualquier tipo de basura.
5. Si existe la disponibilidad, realice un tamizado de las muestras de suelo para eliminar cualquier remanente de basura que puede alterar la muestra.
6. El presente método de análisis de textura se lo conoce como método del tacto, recuerde que con cada muestra usted debe realizar lo siguiente:
 - Tomar la muestra en los dedos y humedecerlos con agua (utilice la piceta).
 - Presionar y apretar la muestra entre el pulgar y los demás dedos, para apreciar su plasticidad, aspereza, finura, etc.
 - Ir formando gradualmente una cinta por medio de la presión del pulgar, para apreciar la consistencia del suelo y apreciar su textura.

Esta categorización es referencial por lo tanto usted la puede utilizar como un ejemplo y podría variar de acuerdo a su experiencia personal.

Clay = Arcilla

Silt = Limo

Sand = Arena

Loam = Franco (Relación de arena, limo y arcilla muy equilibrada)

Sí la muestra entre sus dedos se hace como una “culebrita” y mantiene esta forma es un suelo arcilloso.

Sí la muestra entre sus dedos se hace como una “culebrita” y luego se resquebraja es un suelo franco.

Sí la muestra es suave al tacto es un suelo limoso.

Sí la muestra es áspera al tacto es un suelo franco limoso.

Sí la muestra es muy suave al tacto y se siente como un “talco” es un suelo franco arcilloso.

Sí la muestra no mantiene su forma y se resquebraja fácilmente es un suelo arenoso.

Nivel: Segundo de Bachillerato ABC

Profesores: Francisco Cordero/Ernesto de la Torre

Fecha: 2013/Julio

A continuación se indican los pasos a seguir durante la práctica del día 12 de Julio para la materia de ESS.

Lea el siguiente instructivo y ejecútelos.

1. El paralelo de Ernesto trabajará en el laboratorio de química y el paralelo de Francisco trabajará en el laboratorio de biología, hasta concluir con la práctica, evaluación y encuesta.
2. A continuación en los laboratorios se procederá a la preparación de tres 3 macetas, cada una de ellas tendrá 3 plantas de maíz de 15 días de emergidas con los siguientes tratamientos:

Tratamiento 1, ó control:

Es una maceta que tiene solo suelo con tres plantas de maíz.

Tratamiento 2, Fertilizante químico 18% de Nitrógeno:

Para la preparación de esta maceta primeramente realice el cálculo de la cantidad de Nitrógeno requerida.

El suelo que se utilizará es el de una muestra recolectada en Tumbaco cuyo análisis químico (Agrocalidad-Laboratorio de suelos) indica que tiene un contenido de 0,03 % de Nitrógeno considerado muy bajo; por lo tanto, la recomendación de fertilización nitrogenada es de 300 kg de 18-46-0 por hectárea en un cultivar de 20000 plantas/hectárea.

Calcule.- Transforme los 300 kg a gramos.....

Luego realice una regla de tres relacionando 20000 plantas ----- g de fertilizante
 3 plantas ----- X

Pese la cantidad en gramos de fertilizante químico y proceda a mezclar con el suelo para esta maceta que tendrá igualmente tres plantas de maíz.

Tratamiento 3, Abono orgánico 2,25% de Nitrógeno:

Para la preparación de esta maceta considere la diferencia de concentración de Nitrógeno que existe de 18% (químico) y 2,25% (orgánico) de tal manera que se requiere 8 veces más del peso necesario para el tratamiento 2; es decir, luego de realizar la regla de tres se obtuvo 45 g en el caso del fertilizante químico, por lo tanto de abono orgánico se necesitarán 360 g. Igualmente mezcle con el suelo y prepare la maceta con tres plantas de maíz.

IMPORTANTE: Proceda a etiquetar los tratamientos, colóquelos en el invernadero y realice un riego inicial profundo de manera individual usted debe recolectar datos diarios de las siguientes variables durante dos semanas:

- Alto de planta en centímetros.
- Número de hojas por planta.



Se proporcionará información de la cantidad de agua regada a las macetas, la temperatura del invernadero donde se ubicarán las plantas y el pH del suelo de cada uno de los tratamientos.

Realice un informe de la práctica según el formato que se indicará a continuación y envíelo por correo electrónico a su profesor (fcordero@colegioterranova.edu.ec).

4. Rúbrica de evaluación interna para el programa de Diploma en Environmental Systems.

TABLE 10.1 PLANNING			
Level/marks	Aspect 1	Aspect 2	Aspect 3
	Defining the problem and selecting variables	Controlling variables	Developing a method for collection of data
complete/2	State a focussed problem/research question and identify the relevant variables.	Design a method for the effective control of variables.	Describe a method that allows the collection of sufficient relevant data.
partial/1	State a problem/research question that is incomplete or identify only some relevant variables.	Design a method that makes some attempt to control the variables.	Describe a method that does not allow for the collection of sufficient relevant data.
not at all/0	Does not state a problem/research question and does not identify any relevant variables.	Designs a method that does not allow for the control of the variables.	Describes a method that does not allow for the collection of any relevant data.
TABLE 10.2 DATA COLLECTION AND PROCESSING			
Level/marks	Aspect 1	Aspect 2	Aspect 3
	Recording data	Processing data	Presenting processed data
complete/2	Record systematically appropriate quantitative and/or qualitative data (primary and/or secondary), including units.	Correct processing of primary and/or secondary data.	Presents processed data appropriately and effectively.
partial/1	Record appropriate quantitative and/or qualitative data (primary and/or secondary) but with some mistakes and/or omissions (e.g. units).	Processing of primary and/or secondary data but with some mistakes and/or omissions.	Presents processed data appropriately but lacks clarity or with some mistakes and/or omissions.
not at all/0	Data is not recorded or is recorded incomprehensibly.	No processing of data or major mistakes in processing.	Data presented data inappropriately or incomprehensibly.
TABLE 10.3 DISCUSSION, EVALUATION AND CONCLUSION			
Levels/marks	Aspect 1	Aspect 2	Aspect 3
	Discussing and reviewing	Evaluating procedure(s) and suggesting improvements	Concluding
complete/2	Clear and well reasoned discussion, showing a broad understanding of context and the implications of results.	Identifies weaknesses and limitations and suggests realistic improvements.	Reasonable conclusion stated, with a correct explanation, based on the data.
partial/1	Adequate discussion, showing some understanding of context and implications of results.	Identifies weaknesses and limitations but misses some obvious faults. Suggests superficial improvements.	States a reasonable conclusion or gives a correct explanation, based on the data.
not at all/0	Inadequate discussion, showing little understanding of context and implications of results.	The weaknesses and limitations are irrelevant or missing. Suggests unrealistic improvements.	States an unreasonable conclusion or no conclusion at all.
TABLE 10.4 PERSONAL SKILLS (ASSESSED SUMMATIVELY)			
Levels/mark	Aspect 1	Aspect 2	Aspect 3
	Carrying out techniques	Working in a team	Working safely and ethically
complete/2	Fully competent and methodical in the use of a range of techniques and equipment.	Consistently collaborates well and communicates in a group situation and integrates the views of others.	Always pays attention to safety issues and shows due regard for the environmental consequences and academic integrity.
partial/1	Generally competent and methodical in the use of a range of techniques and equipment.	Occasionally collaborates and communicates in a group situation.	Usually pays attention to safety issues and shows some regard for the environmental consequences and academic integrity.
not at all/0	Rarely competent and methodical in the use of a range of techniques and equipment.	Little or no attempt to collaborate in a group situation.	Pays little attention to safety issues and shows little regard for the environment, consequences and academic integrity.

5. Evaluación para el primer tema Nitrogen-fixing bacteria.



Calle de las Rietes 507 - San Juan Alto de Cumbayá - Telfs.: 3564 000 / 099561 5129 / 099561 5127

WRITTEN LESSON
WEEK 1

1. DATOS GENERALES / GENERAL DATA

SUBJECT: ESS DEPARTMENT: SCIENCES AND TECHNOLOGY
GRADE: 1st DP
TEACHER: FRANCISCO CORDERO/ERNESTO DE LA TORRE SCHOOL YEAR: 2013
STUDENT: _____ PARALLEL: _____

2. INSTRUCCIONES / INSTRUCTIONS

A) You have 30 minutes to complete the evaluation.
B) Use a pen and a pencil to fill up the evaluation.

CRITERIA
B (Communication in Science) and C (Knowledge and Understanding)

• BASIC KNOWLEDGE	60%	/6
• COMPLETE	40%	/4

3. BASIC KNOWLEDGE: Circle the correct answer; only one answer must be circled (4 points)

1. Nitrogen is returned to the atmosphere by:

- A. Lightning discharges.
- B. Denitrifying bacteria.
- C. Nitrifying bacteria.
- D. Leguminous plants.



(2 pt.)

2. ¿What is the best description for symbiosis?

- A. The Azotobacter has a free-living in the soil and transforms the atmospheric nitrogen.
- B. Lightning can fix atmospheric nitrogen into ammonia and it is available to plants.
- C. Species in root nodules (Rhizobium) take sugars from the plant for respiration and return a useable form of nitrogen.
- D. Only B and C are correct.

(2 pt.)

6. Evaluación para el segundo tema The soil texture.

Calle de las Rieles 507 - San Juan Alto de Cumbayá - Telfs.: 3564 000 / 099561 5129 / 099561 5127

QUIZ
WEEK 2

1. DATOS GENERALES / GENERAL DATA

SUBJECT: ESS DEPARTMENT: SCIENCES AND TECHNOLOGY
 GRADE: 1^oDP
 TEACHER: FRANCISCO CORDERO/ERNESTO DE LA TORRE SCHOOL YEAR: 2013
 STUDENT: _____ PARALLEL: _____

2. INSTRUCCIONES / INSTRUCTIONS

A) You have 15 minutes to complete the evaluation.
 B) Use a pen to fill up the evaluation.

CRITERIA B (Communication in Science) and C (Knowledge and Understanding)

- BASIC KNOWLEDGE 40% /2
- CRITICAL THINKING 60% /3

3. BASIC KNOWLEDGE: Circle the correct answer; only one answer must be circled (2 points)

1. Which of the following most correctly represents characteristics of each type of soil?

	Sandy soil	Clay soil
A.	Good water-infiltration capacity	Good water-infiltration capacity
B.	Poor nutrient-holding capacity	Good nutrient-holding capacity
C.	Good aeration	Good aeration
D.	Good water-holding capacity	Poor water-holding capacity

(1 pt)

2. Which of the combinations in the table below correctly completes the following sentence?
 Human activities such as ... I ... can cause soil ... II ...



	I	II
A.	Overgrazing	Conservation
B.	Deforestation	Degradation
C.	Urbanisation	Conservation
D.	Addition of organic material	Degradation

(1 pt)

4. CRITICAL THINKING: Fill up the blanks, using the best criteria, according to the question.
(3 points)

1. Describe the soil as a system.
.....
.....
.....
.....
(1 pt.)
2. Describe the soil forming processes.
.....
.....
.....
.....
(1 pt.)
3. Explain the use of the soil textural triangle.
.....
.....
.....
.....
(1 pt.)

7. Evaluación para el tercer tema Agribusiness.



Calle de las Rieles 507 - San Juan Alto de Cumbayá - Telfs.: 3564 000 / 099561 5129 / 099561 5127

QUIZ
WEEK 3

1. DATOS GENERALES / GENERAL DATA

SUBJECT: ESS DEPARTMENT: SCIENCES AND TECHNOLOGY
GRADE: 1st DP
TEACHER: FRANCISCO CORDERO/ERNESTO DE LA TORRE SCHOOL YEAR: 2013

STUDENT: _____ PARALLEL: _____

2. INSTRUCCIONES / INSTRUCTIONS

A) You have 15 minutes to complete the evaluation.
B) Use a pen to fill up the evaluation.

CRITERIA B (Communication in Science) and C (Knowledge and Understanding)

- COMPLETE 60% /3
- PERSONAL OPINION 40% /2

3. COMPLETE: Fill up the blanks, using the best criteria, according to the question. (3 points)

1. Outline the issues involved in the imbalance in global food supply.
.....
.....
..... (1,5 pt.)

2. Discuss the links that exist between social systems and food production systems.
.....
.....
..... (1,5 pt.)

