

Jorge Godier – Bionet Science Full Kit, una alternativa viable para la inclusión digital en ciencias

Introducción

Las autoridades en materia educativa del país consideran que la incorporación de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información en el ámbito educativo, es una tarea necesaria y fundamental para que la escuela pueda formar individuos capaces de desenvolverse en la sociedad actual. Sin embargo, este tipo de acciones deben ir acompañadas de un análisis permanente de la compatibilidad de las características de estos equipos computarizados de experimentación con los objetivos que pretende el Diseño Curricular vigente, de modo tal que se conviertan en un medio eficiente para lograr un aprendizaje significativo.

Sobre la importancia de lograr aprendizajes significativos en Ciencias y, muy especialmente sobre el desarrollo de la competencia científica en nuestros estudiantes, hay consenso general en torno a la trascendencia que tiene en la educación básica y media; la actividad científica es una de las principales características del mundo contemporáneo y la educación debe responder de la mejor forma posible a esta realidad.

Es por ello que, en el trabajo que se realiza en laboratorio se debe propender a que la experiencia sea cognitiva, formadora y trascendente, igualmente debe estar relacionada con aspectos psicológicos de la personalidad de los educandos y con los niveles de acercamiento a la vida académico, laboral e investigativa.

Las prácticas de laboratorio de ciencias, como ninguna otra forma de enseñanza, permiten explotar mucho más las potencialidades de los alumnos y del propio proceso de enseñanza - aprendizaje, que en muchas ocasiones se ignoran o se menosprecian; por ello, el uso de equipos computarizados de experimentación ha resultado ser la forma de enseñanza idónea para lograr una mayor aproximación al modo de actuación profesional, al facilitar la ejecución del mayor por ciento de las acciones descritas en el modelo del profesional.

En la actualidad países desarrollados utilizan en las prácticas de laboratorio, entre otros métodos, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo, por cuanto se pretende que los alumnos creen y se identifiquen con los métodos propios de la investigación científica, aprendan haciendo y que impliquen que el alumno sea capaz de “descubrir” nuevos contenidos, hacer ciencia, a través de la solución de problemas para

los cuales no dispone de todos los conocimientos necesarios y se centre a la búsqueda de niveles de ayuda adecuados.

Planteamiento del Problema

En nuestro País, el uso de equipos computarizados para experimentación con fines educativos es relativamente nuevo y limitado; adicionalmente, los estudios evaluativos de los dispositivos empleados y los resultados obtenidos en las experiencias de aprendizaje son escasos.

Tanto en las experiencias convencionales como en aquéllas que hacen uso de computadoras, sensores y nuevas tecnologías, la evaluación de los resultados de aprendizaje es el punto central; sin embargo, no se efectúa con eficiencia y claridad.

Finalmente, la falta de pericia del Docente Rural de Nivel secundario para adaptar el equipamiento foráneo a procesos y fenómenos que se presentan en su contexto particular, generan un inherente rechazo al uso de equipamiento de última generación y se pretende ignorarlos persistiendo el uso de métodos experimentales y equipamiento obsoleto.

El laboratorio de ciencias

Los métodos aplicados en la práctica de laboratorio en ciencias determinan la calidad del aprendizaje, este puede limitarse a ser memorístico o significativo. En resumen se puede afirmar, a criterios de los autores, que el proceso de enseñanza-aprendizaje dirigido en una práctica de laboratorio está dado por una combinación de métodos determinados por los siguientes aspectos:

- Por el carácter de interacción sujeto-objeto
- Por el carácter de interacción sujeto-sujeto
- El carácter metodológico.
- Los objetivos didácticos.
- El carácter de realización.
- Su carácter organizativo docente.
- Por su aporte al aprendizaje.

En nuestro País sin embargo; la experiencia en laboratorio de ciencias, entre otras, es una de las más criticadas por los alumnos de nivel secundario, estos califican de extremadamente aburridas las sesiones teóricas y todo un martirio las horas en un laboratorio tradicional. En forma contradictoria, a los jóvenes les parece muy interesante y atractivo el uso de celulares inteligentes, dispositivos de realidad virtual, juegos en línea, consolas de video juego, entre otros.

Parece que la respuesta al problema de cómo hacer que la ciencia sea atractiva es obvia: la combinación de dispositivos electrónicos -a lo Smart Phone- y contenido científico; ¿Es posible lograr esto?; aparentemente la compañía americana Pasco Scientific lo ha logrado; la interfaz SPARK, acrónimo de Sense (sentir), Perceive (percibir), analyze (analizar), Reflect (reflexionar) y Know (conocer), combina estos elementos despertando en el joven estudiante un interés por la ciencia y el descubrimiento.

Según la investigación realizada en la Universidad Autónoma de México por Jiménez, P. y Bascuñán, B. en 2006 sobre el modelo de aprendizaje por descubrimiento dado en ciencias: "...es prioritario solicitar a los estudiantes una participación más activa tanto de forma individual como en equipo y grupal, pues son quienes harán el recorrido para poder alcanzar los objetivos (metas) propuestos.

El docente deberá abstenerse de exponer los contenidos de un modo acabado, su actividad se dirige a mostrar la meta que ha de ser alcanzada y él tiene que fungir como asesor, valora permanentemente si las actividades constituyen obstáculos superables o no, orientando al estudiante en la realización de actividades ya sea con más preguntas o de cualquier otra forma que se estime conveniente para poder lograr la meta planteada. Y al ver que los alumnos han alcanzado el objetivo planteado, hacer junto con ellos una discusión para verificar que los conceptos y principios se aprendieron y comprendieron...".

La discusión se ha trasladado hacia cómo mejorar la educación de todos los estudiantes en Ciencias para que, por una parte, puedan comprender el mundo altamente tecnológico en el que viven y participar activamente en él; y por el otro, ofrecer herramientas fundamentales para quienes por curiosidad o gusto vean en las Ciencias una opción profesional; los equipos Pasco Scientific, proporcionan una salida, constituyéndose en una nueva aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación.

Integración del equipamiento computarizado en laboratorio

Según indica López, J. en su artículo sobre La Integración de las TIC en Ciencias Naturales, el equipo experimental se compone de: "...dispositivos basados en microelectrónica que permiten medir temperatura, iluminación, frecuencia de sonido, voltajes, posición, ángulos, etc. El costo de este material se ha reducido considerablemente y proveedores como Pasco Scientific ofrecen paquetes con equipos y software básicos para áreas específicas de Ciencias. Los sensores y las sondas ofrecen a los estudiantes oportunidades de experiencias auténticas de aprendizaje de las ciencias, "haciendo". Con esta herramienta, ellos pueden observar y medir fenómenos reales, transferir los datos de sus mediciones al computador para organizarlos, graficarlos y analizarlos (concentrándose en el objeto de la investigación, tal como lo haría un científico) sin distraerse en la mecánica de los cálculos..."

Investigaciones realizadas en el marco de la Evaluación Nacional de Progreso Educativo (NAEP, por su sigla en inglés) auspiciado por el Departamento de Educación de los Estados Unidos, demuestran que los estudiantes que utilizaron sensores, sondas y computadores para recolectar y analizar información obtuvieron puntajes más altos en Ciencias que quienes no lo hicieron. Estos equipos y software permiten a los estudiantes realizar trabajo de campo, obtener información inmediata y convertirla fácilmente en gráficos que facilitan y agilizan su análisis y comprensión.

Me adhiero totalmente a lo afirmado por Bob Thinker, Presidente del "Concord Consortium", sobre el uso de Sensores y sondas en educación: "La utilización para el aprendizaje, del levantamiento y presentación de datos en tiempo real, representa otra de las contribuciones más valiosas realizadas por los computadores a la educación. La Tecnología de los Sensores ofrece al aprendiz posibilidades nuevas no solo para explorar y entender el mundo sino también para verlo representado simbólicamente de maneras que aumentan considerablemente la comprensión. Los esfuerzos internacionales realizados durante un cuarto de siglo con el fin de entender y desarrollar sensores, ha resultado en una rica gama de elementos innovadores, software, currículos, así como algunas de la evidencias más convincentes del valor de los computadores para mejorar el aprendizaje.

Como un antecedente final, en la investigación *“Influencia Del Uso Del Sistema Data Studio - Xplorer Glx Sobre El Logro De Aprendizajes Significativos En Estudiantes De Las Instituciones Educativas De La Región Lima Periodo Lectivo 2007”*, realizada por Jorge Godier, se pudo determinar en qué medida influye el uso de los elementos didácticos del sistema computarizado Data Studio – Xplorer GLX en el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las instituciones educativas de la Región Lima; los resultados, demuestran una diferencia estadísticamente significativa con un coeficiente de correlación mayor a 0.8 que evidencian influencia directa de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos sobre la interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva en alumnos de Educación Básica Regular.

En esta investigación se escogió como población de estudio a los estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo lectivo 2007; planteándose la siguiente hipótesis: “El uso de los elementos didácticos del sistema computarizado Data Studio-Xplorer GLX influye de manera significativa sobre el logro de aprendizajes significativos”

El marco teórico conceptual explica que la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente contribuye al desarrollo integral de la persona, en relación con la naturaleza de la cual forma parte, con la tecnología y con su ambiente, en el marco de una cultura científica.

Las capacidades que se busca desarrollar en esta área son:

- Comprensión de información.
- Indagación y experimentación.
- Juicio crítico.

De acuerdo a la teoría de Ausubel, en el aprendizaje significativo, los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno.

Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando, sus principios son:

- Asimilación.
- Subordinación.
- Supraordinación.
- Combinación.
- Diferenciación.

El sistema Data Studio–Xplorer GLX utilizado en esta investigación consiste en la unión de dos componentes uno electrónico y otro lógico que trabajan de manera armónica y complementaria para permitir la recolección, almacenamiento, manejo y procesamiento de información procedente de sensores;

Dado que la cantidad de valores que se pueden registrar es mayor y la presentación de los datos es inmediata, el tiempo para discutir el fenómeno en estudio en una sesión de laboratorio y formular una conclusión es más grande.

Los elementos didácticos observados del sistema Data Studio-Xplorer GLX que pudieron ser evaluadas y que guardan relevancia con el proceso de enseñanza-aprendizaje son:

- herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales y;
- Capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos.

Para desarrollar esta investigación se tomaron como unidades de análisis al total de estudiantes de VII Ciclo de Educación Básica Regular (5to de Secundaria) que cursan la asignatura de CTA en el periodo Lectivo 2007 y que pertenecían a las instituciones educativas estatales de la Región Lima; las mismas que, habían sido beneficiadas por el Gobierno Central con la adquisición del Sistema Computarizado Data Studio-Xplorer GLX

Se busco evidencia de una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las calificaciones obtenidas por los grupos Experimental y Control que desarrollaron la sesión de laboratorio con y sin el uso del sistema Data Studio-Xplorer GLX.

Se eligió un nivel de significancia del 99% ($\alpha = 0.01$) y se aplicó la prueba estadística t de Student para varianzas desiguales, dada por:

$$t_c = \frac{(\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Donde: S1 y S2 son las varianzas de los grupos Experimental y control.
n1 y n2 representan el tamaño de cada grupo

En este caso se supone que “ambos grupos se distribuyen normalmente”.

Aplicando un software de análisis estadístico, se obtuvo el siguiente resultado: un valor de prueba $t = 6.467$, el cual cae en la Zona de Rechazo de la hipótesis nula ; en este caso la diferencia de medias esta fuera del intervalo de confianza al 99%, por lo cual se puede afirmar que : “existe diferencia entre la media de calificaciones de los Grupos Experimental y Control en el PosTest”.

De los resultados obtenidos para el grupo experimental, sometido a una sesión de aprendizaje clásica con una sesión de laboratorio realizada usando el Sistema Computarizado Data Studio - Xplorer GLX, se puede observar un cambio en la media de sus calificaciones al Pre y PosTest, así, la media de calificación en la prueba de logro de aprendizajes significativos inicial es de 9.11 (nota desaprobatoria), mientras que la calificación promedio a la prueba final fue 13.5 (nota aprobatoria); esta diferencia se comparó con los resultados obtenidos para el grupo control, sometido a una sesión de aprendizaje clásica y cuyo laboratorio fue desarrollado usando elementos tradicionales, donde no hubo un cambio significativo en la media de sus calificaciones al Pre y PosTest 9.44 y 11.25 respectivamente.

Se determinó el coeficiente de contingencia C de Pearson para el cruce en una tabla de contingencia de los resultados recodificados; dado que se han planteado cuatro indicadores para la variable independiente y cuatro para la variable dependiente, en total deben realizarse 16 cruces, de los cuales fueron considerados relevantes solo aquellos cuyo coeficiente de contingencia fue superior a 0.6.

En virtud de la prueba de hipótesis con un coeficiente de correlación mayor a 0.8 es posible afirmar que: “El uso de los elementos didácticos del sistema computarizado Data Studio-Xplorer GLX influyen directa y significativamente sobre el logro de aprendizajes en los estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima”.

Los resultados obtenidos de las respuestas a las pruebas de logro de aprendizajes significativos del grupo experimental, se muestran en el conjunto de figuras siguiente:

Figura 1. Histograma de frecuencias Pre-Test grupo experimental.

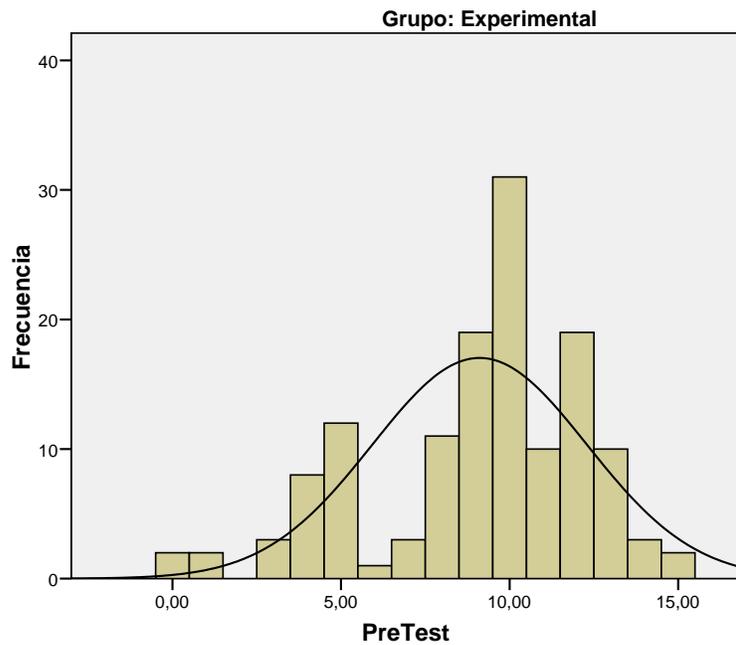
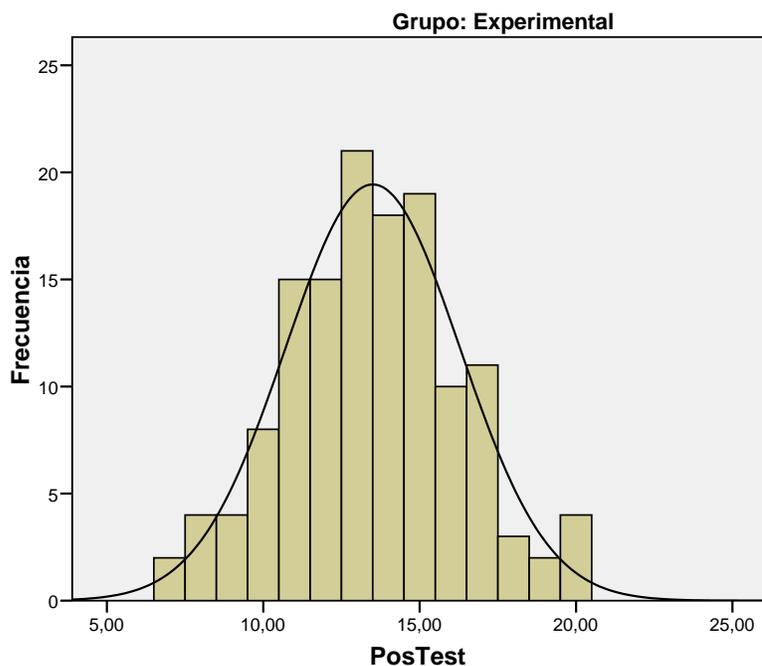


Figura 2. Histograma de frecuencias Pos-Test grupo experimental.



Los histogramas muestran una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las calificaciones obtenidas por los grupos Experimental y Control que desarrollaron la sesión de laboratorio con y sin el uso del sistema Data Studio-Xplorer GLX, tanto para el Pre-Test como para el Pos-Test.

Bionet Science Full Kit (SFK)

Desarrollado por Bionet S.A. tiene como objetivo Proporcionar a los docentes y estudiantes de nivel secundario de las Zonas Rurales del País, un sistema modular de experimentación en ciencias que les permita realizar experimentos, incluyendo el diseño y adaptación de contenidos curriculares adaptados a su realidad educativa particular, participando en todo el proceso de elaboración y prueba posterior.

Específicamente pretende:

- Verificar experimentalmente con ayuda de equipamiento computarizado las leyes y principios físicos, químicos y biológicos.

- Facilitar el desarrollo en los docentes de las capacidades y pericias en el manejo de equipos automáticos de adquisición y análisis de datos para experimentación a nivel secundario.
- Servir de herramienta para diseñar contenidos curriculares para la asignatura de Ciencia Tecnología y Ambiente, adaptados a la realidad particular de la Institución Educativa.

Metodología aplicada por el SFK: aprendizaje basado en problemas (ABP)

- El camino que toma el proceso de aprendizaje convencional se invierte al trabajar en el ABP. Mientras tradicionalmente primero se expone la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de un problema, en el caso del ABP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema.
- La experiencia de trabajo en el pequeño grupo orientado a la solución del problema es una de las características distintivas del ABP. En estas actividades grupales los alumnos toman responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo.

Herramientas didácticas del SFK

Sesión de aprendizaje

- El módulo SFK proporciona las sesiones de aprendizaje correspondientes a los contenidos presentados, incluyendo la guía de laboratorio pertinente, para los 5 ciclos de Educación Secundaria, según el Diseño Curricular Nacional vigente.
- La Sesión de Aprendizaje es importante pues detalla, el conjunto de actividades que diseña y organiza el docente con secuencia lógica y que permite desarrollar un conjunto de aprendizajes considerados en la Unidad Didáctica.

Guía de laboratorio

- Describe el trabajo a realizar en laboratorio, presentando una secuencia ordenada de pasos a seguir para la tarea asignada.
- Incluye el fundamento, los objetivos, la hipótesis, el detalle de los materiales a utilizar, el procedimiento de configuración del equipo, la recolección de datos, el análisis, las conclusiones y la evaluación.
- El contenido corresponde a la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente (CTA) y se articula con las asignaturas de Ciencias Sociales, Comunicación y Matemática.

Equipamiento

Interfaz UI-5000 – 850 USB

Para pre-grado, se provee una interfaz UI-5000 -850, la cual cuenta con:

- 12 entradas para sensores, cuatro digitales, cuatro puertos analógicos y cuatro puertos de sensores PASPORT.
- Generador de señales (seno, rampa, triángulo, cuadro) de potencia 15 W, rango de frecuencia de generación de 0.001 Hz a 100 kHz.
- Generadores de función adicional de baja potencia a frecuencias más altas (hasta 500 kHz), con un control independiente de la frecuencia, cambio de forma de onda, amplitud y fase.
- Uso directo de fotopuertas y otros sensores digitales.

Software PASCO Capstone

- Permite crear y personalizar las páginas de laboratorio, de rápida y fácil fijación de los tipos de muestras y paletas de herramientas para cada página de forma individual.
- Sincroniza tu colección de datos con vídeo o reproducir su colección de datos a una velocidad lenta, normal o rápida.

- Diseñado para trabajo con la Interfaz UI-5000 – 850 USB pero puede utilizarse con cualquier interfaz PASCO USB.
- Compatibilidad con Data Studio; es posible utilizar y mejorar archivos Data Studio ya existentes.

Aplicación en Zonas Rurales

Dada sus características especiales, como el uso de energías renovables (solar y eólica), es posible su aplicación en zonas rurales, donde no es constante el suministro eléctrico. Su uso permite que, en el medio rural disperso realmente se logre generar aprendizajes escolares eficaces, que permitan mejorar las oportunidades para el desarrollo humano, la participación social y la continuidad de estudios de los niños y niñas de las localidades rurales dispersas. El modulo facilita que las experiencias de laboratorio se basen en problemáticas de la vida diaria.

Especificaciones

Mueble

- Computadora personal incluida lectora CD/DVD con monitor, mouse y teclado.
- Extinguidor.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Supresor múltiple para entrada AC 220V.
- Fuente digital regulada 12V-3A con pantalla LCD.
- Ruedas para fácil transporte.
- Grifo de agua con desagüe para fuente externa.
- Proyector Multimedia.
- Pizarra electrónica.
- Capacidad de conexión en red con otros móviles.
- Panel solar o turbina eólica.



Largo total: 137 cm.
Ancho total: 66 cm.
Alto total: 80 cm.

Contenido

Tabla N°1, Equipos y accesorios Física

Área cubierta	Ítem	Equipos y accesorios	Cantidad	Código
FÍSICA	1	Sensor de Movimiento	1	PS-2103A
	2	Bracket de colisión	1	ME-8973
	3	Force sensor balance stand	1	CI-6460
	4	Set de Resortes	1	ME-8999
	5	Sistema dinámico Pastrack	1	ME-6961
	6	Medidor Angular	1	ME-9495A
	7	Photogate Mounting bracket	1	ME-6821A
	8	Sensor de Fuerza	1	PS-2104
	9	Motion sensor guard	1	SE-7256
	10	Discover FreeFall System	1	ME-9889
	11	Varilla y Base	1	ME-9355
	12	Set de Masas	1	ME-8979
	13	Nuez y varilla de soporte	1	ME-9873
	14	Mini Launcher	1	ME-6825A
	15	Mini Launcher Ballistic Pendulum	1	ME-6829
	16	Tension protractor	1	ME-6855
	17	Mini Rotational Accessory	1	CI-6691
	18	Sensor de movimiento Rotac	1	PS-2120
	19	Discover density set	1	SE-9719
	20	Ohaus Triple-Beam Balance	1	SE-8723
	21	Aparato de Ley de los gases	1	TD-8596A
	22	Sensor Temp/Sonido/Luz	1	PS-2140
	23	Sensor UV	1	PS-2149
	24	Absorbentes	1	SN-8111A
	25	Fotopuertas	2	ME-9204B
	26	Calorímetro básico	1	TD-8557A
	27	Sensor de Voltaje/corriente	1	PS-2115
	28	Circuito de Carga / descarga	1	EM-8656
	29	Fuente regulada 12V	1	SE-8828
	30	Cables rojo y negro banana	1	SE-9750 / SE-9751
	31	Sensor de Campo magnético	1	PS-2112

Tabla N°2, Experimentos en física

Nº	Experimentos	Componente CTA
1	Aceleración	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
2	Primera Ley de Newton	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
3	Segunda Ley de Newton	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
4	Conservación de la energía	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
5	Principio de Arquímedes	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
6	Tensión	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
7	Ley de Ohm	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
8	Magnetismo	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
9	Inducción electromagnética	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
10	Calor específico	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
11	Radiaciones	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
12	Caída Libre	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
13	Movimiento parabólico	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
14	vectores	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
15	Movimiento circular	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
16	Densidad	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
17	Movimiento armónico Simple	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
18	Ley de los gases	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
19	Radiación UV	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente

Tabla N°3, Equipos y accesorios Química

Área	Ítem	Equipos y accesorios	Cantidad	Código
QUÍMICA	1	Contador de gotas	1	PS-2117
	2	Sensor de oxígeno gas	1	PS-2126
	3	Sensor de temperatura no contacto	1	PS-2197
	4	Sensor de química	1	PS-2170
	5	balanza digital	1	SE-8756A
	6	Colorímetro	1	PS-2121
	7	Small piston engine	1	TD-8592
	8	Celda de hidrógeno	1	SE-8573
	9	Matter model	1	ME-9825A
	10	Student Bell Jar	1	SE-9790
	11	Calentador	1	SE-8830

12	pinza de bureta	1	SE-7714
13	Agitador magnético	1	SE-8831
14	Abrazadera de ángulo	1	SE-9444

Tabla N°4, Experimentos en química

N°	Experimentos	Componente CTA
1	Tratamiento del Agua	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
2	baterías electroquímicas	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
3	Calor de reacción y calor de solución	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
4	Titulación ácido base	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
5	Ley de Boyle	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
6	Organismos y pH	Salud integral, Tecnología y Sociedad
7	Lluvia ácida	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
8	Soluciones reguladoras	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
9	Concentración de una solución	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
10	Fuerzas intermoleculares	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
11	Velocidades de reacción química	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
12	Titulación diproticos	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
13	Porcentaje de oxígeno en el aire	Salud integral, Tecnología y Sociedad
14	Cero absoluto	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
15	Signos de una reacción química	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
16	Reacciones endotérmicas y exotérmicas	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
17	Enlaces de hidrógeno del agua	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
18	Fusión y ebullición	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
19	Congelamiento	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente

Tabla N°5, Equipos y accesorios Biología

Área cubierta	Ítem	Equipos y accesorios	Cantidad	Código
BIOLOGÍA	1	Electrodo de pH plano	1	PS-2182
	2	Sensor de Calidad de agua	1	PS-2169
	3	Sensor de Clima anemómetro	1	PS-2174
	4	Sistema climático ecozona	1	ME-6668
	5	Sensor Barométrico	1	PS-2113A
	6	Sensor de ritmo cardiaco	1	PS-2186
	7	Tanque de Fotosíntesis	1	PS-2521A
	8	Sensor de CO ₂	1	PS-2110
	9	Sensor de etanol	1	PS-2194
	10	Sensor de turbidez	1	PS-2122
	11	Cámara de metabolismo	1	ME-6936
	12	Salinidad del suelo	1	Ps-2195
	13	Humedad de suelo	1	PS-2163
	14	Potencial del suelo	1	PS-2513

Tabla N°6, Experimentos en Biología

Nº	Experimentos	Componente CTA
1	Actividad de las enzimas	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
2	Exploración de microclimas	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
3	La lluvia acida y el crecimiento de las plantas	Salud integral, Tecnología y Sociedad
4	pH del suelo	Salud integral, Tecnología y Sociedad
5	Respiración de las plantas y fotosíntesis	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
6	Respiración de las semillas en germinación	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
7	La salinidad del suelo	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
8	Temperaturas en el medio ambiente	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
9	Soluciones reguladoras	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
10	Osmosis	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
11	Permeabilidad de las membranas	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
12	Transpiración	Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente
13	Contaminación del aire y lluvia acida	Salud integral, Tecnología y Sociedad

14	Monitorización de la calidad del agua	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
15	Frecuencia cardiaca de recuperación	Salud integral, Tecnología y Sociedad
16	Características del Suelo	Mundo Físico, Tecnología y Ambiente
17	Termorregulación de la temperatura corporal	Salud integral, Tecnología y Sociedad

Conclusiones

- Este módulo facilita desarrollar un amplio número de experimentos en ciencias (física, química y biología) en concordancia con el Diseño Curricular Nacional (DCN) a nivel escolar.
- Permite ser utilizado como unidad del docente o como mesa de trabajo para un grupo de hasta cinco participantes aun en zonas Rurales.
- Su uso permite que, en el medio rural disperso realmente se logre generar aprendizajes escolares eficaces, que permitan mejorar las oportunidades.
- permite implementar: *«Formación modular con salidas intermedias al mercado laboral»*
- La experiencia de trabajo se orienta a la solución del problema, que es una de las características distintivas del ABP.
- En las actividades grupales los alumnos toman responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo.

Referencias bibliográficas

Thinker, B. SUGERENCIAS PARA UTILIZAR SENSORES Y SONDAS, recuperado el 05.02.2014 de:

<http://www.eduteka.org/SensoresSondas.php>

López, J. La Integración de las TIC en Ciencias Naturales, recuperado el 05.02.2014 de:

<http://www.eduteka.org/Editorial19.php>

Cervantes, P., Jimenez, P. y Bascuñan, B MODELO DE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO PARA ALUMNOS DE QUÍMICA BÁSICA EXPERIMENTAL, recuperado el 05.02.2014 de:

<http://www.publicacions.ub.edu/revistes/edusfarm2/documentos/122.pdf>