

INFORME DE ACTIVIDADES ECBI - 2017

Dr. César Carranza Saravia
Punto Focal de IANAS en el Perú

La Academia Nacional de Ciencias del Perú (ANC), miembro integrante de IANAS, durante el año 2017, ha realizado las siguientes actividades del “Programa de Enseñanza de las Ciencias en Base a la Indagación” (ECBI).

1. Primera Jornada de biología “ Clasificando a los seres vivo” (11 de febrero 2017, 9:00- 13:00hrs. en la Pontificia Universidad Católica del Perú)

Asistieron 35 docentes de educación Básica Regular (primaria y secundaria pertenecientes a centros educativos situados en las Regiones de Lima e Ica.

La jornada fue desarrollada por los profesores: Blgo. Sonia Salazar, Bach. Bernardo Quispe y Ph.D. María Elena González (Biología) con el apoyo logístico de la Srta. Paola Durand, secretaria del proyecto.

Desarrollo académico de la jornada

Actividad: "Clasificando a los seres vivos" - Parte I.

Para el desarrollo de esta jornada de biología se usó la actividad titulada "Clasificando a los seres vivos" - Parte I que aborda el estudio de los conceptos básicos de la taxonomía y la sistemática con hincapié en la clasificación de los seres vivos a partir de las características morfológicas de cada uno de los organismos. Este tipo de clasificación es la usada por los taxónomos actualmente y es una variante de la clasificación propuesta por Carlos Linneo, la cual se basa en las similitudes entre las estructuras de los cuerpos de las diversas especies en estudio. Así también se hace énfasis en que el tema de "Clasificación de los seres vivos" es parte del temario del nuevo diseño curricular del área del Ciencia, Tecnología y Ambiente dispuesto por el Ministerio de Educación.

La actividad fue desarrollada haciendo uso de la metodología ECBI, para lo cual se planteó la sección “piensa y pregúntate” con el fin de alcanzar la etapa de focalización. Las preguntas propuestas en esta sección estaban relacionadas con los conceptos de taxonomía, especie, reino y una pregunta de opinión personal relacionada a como cada docente clasificaría un organismo vivo X (Fig.1A). Una vez transcurrido el tiempo necesario para responder las cuatro preguntas propuestas, se procedió a iniciar la parte experimental, para lo cual los profesores asistentes se organizaron en grupos de cinco personas, formándose un total de 7 grupos. En cada subgrupo se eligió un encargado de recursos quien estuvo a cargo de recoger los materiales listados en la actividad de la mesa de recursos (Fig. 1B).



Fig. 1.-(A) Profesores respondiendo las preguntas de la sección piensa y pregúntate. (B) Profesores asistentes a la I Jornada ECBI recogiendo los materiales de la mesa de recursos.

Una vez que cada grupo tuvo los materiales necesarios para realizar la actividad se procedió al armado del cellscopio, en base a un lente y la cámara del celular de los profesores asistentes. Cada grupo observó y reconoció las partes del insecto que le fue entregado (Fig 2a). Así también procedieron a desarrollar la actividad con la ayuda de figuras recortables. La actividad consistía en tres partes, donde se identificaban las características principales de los mamíferos, aves, peces, anfibios y reptiles, así como la diferencias entre insectos y arácnidos (Fig. 3).



Fig. 2.-Asistentes a la Jornada preparando el cellscopio y haciendo observaciones de los insectos y arácnidos entregados por los profesores que monitorearon la actividad "clasificando a los seres vivos"



Fig. 3.- Docentes desarrollando la actividad "Clasificando a los seres vivos".

Una vez concluido el desarrollo de la actividad, cada grupo procedió a realizar la discusión de sus resultados y a colocar la información obtenida de sus observaciones en paleógrafos. Un docente de cada grupo expuso los resultados obtenidos por cada grupo.

Finalmente, los profesores encargados de dirigir la actividad procedieron a exponer los fundamentos básicos de la taxonomía, como se inició, los personajes más resaltantes y sus aportes al estudio de la clasificación de los organismos, así también como las características morfológicas más resaltantes de cada grupo de animales estudiados. Se puso énfasis en reconocer las características distintivas entre los insectos y arácnidos, información de gran importancia en la clasificación de los organismos presentes dentro de estas dos clases.

2. Primer curso “Tópicos de Aritmética y Álgebra” (sábados: 18 de marzo, 1 de abril, 8 mayo, 10 de junio de 8:00 a 13:00, en la Pontificia Universidad Católica del Perú)

Este curso se realizó en el auditorio de física de la Pontificia Universidad Católica del Perú. El sábado 18 de marzo tuvo una asistencia de 18 profesores. El sábado 1 de abril tuvo una asistencia 24 profesores. El sábado 8 de mayo tuvo una asistencia de 23 profesores. El sábado 10 de junio tuvo una asistencia de 14 profesores. El material que se entregó fue notas de temas de Aritmética y Álgebra.

Los profesores que dictaron el curso en la PUCP fueron el Dr. César Carranza y el Mag. Alex Molina y el Lic. Armando Blanco.

Desarrollo académico de la jornada

1) Actividad: "Generando número naturales" - Parte I.

Trabajo individual

Área: Matemática

Esta actividad propone reflexionar las definición axiomática del Sistema de Números Naturales y a partir de ella encontrar ejemplos concretos de algunos elementos de este conjunto, con las únicas reglas de juego dadas por los axiomas. Los únicos números definidos por los axiomas son el cero (Axioma del elemento neutro de la adición) y el único (Axioma del elemento neutro de la multiplicación), como elementos diferentes y con propiedades particulares.

A partir de ellos, a través de la propiedad de clausura, y el orden en \mathbb{N} , se van definiendo, los números naturales, 2 (dos), 3 (tres), 4 (cuatro), etc. Hasta el número 10 que será base del *Sistema de Numeración Decimal*.



2) Actividad: "Generando número naturales" - Parte II.

Trabajo en grupo

Área: Matemática

Con la actividad justificamos los principios del Sistema de Numeración, dado un número n , representado por un conjunto de frijoles, o pallares, o habas secas, cuyo cardinal sería el número natural n , utilizamos el algoritmo de la división para agrupar elementos de ese conjunto en grupos de 10 en 10.

Identificamos el cociente y el residuo en esta operación y formalizamos la expresión:

$$n = 10xa + b$$

siendo a un número mayor que cero y menor que 10, denotamos el número con el símbolo:

$$n = 10xa + b = \overline{ab}$$

En los diferentes grupos, obtienen números como 35, 37, 42, etc.



3. Primera Jornada de química "Tratamiento del agua por acción mecánica, química y electroquímica" (20 de mayo, 9:00- 13:00hrs. en la Pontificia Universidad Católica del Perú)

Asistieron 15 docentes de educación Básica Regular (primaria y secundaria) pertenecientes a centros educativos situados en las Regiones de Lima e Ica y fue conducido por el Dr. Maynard Kong, profesor de la Sección Química (PUCP). El diseño de las actividades prácticas, así como la redacción de la guía que se entregó a cada uno de los participantes, también estuvieron a cargo del Dr. Kong.

Desarrollo académico del Taller

El taller se inició con una reflexión conjunta entre los participantes en cuanto a los recientes sucesos debido a la acción climática que hemos experimentado por el fenómeno del Niño Costero, y la escasez de agua que tuvimos durante ese período, así como un repaso de nuestros conocimientos básicos de cómo se obtiene el agua potable. Esto sirvió de motivación para profundizar más en qué es lo que comúnmente llamamos agua, su composición química, su origen o procedencia, los tipos de contaminantes presentes, y cómo se suele tratar el agua mediante técnicas convencionales.

Dentro del contexto anterior, en la Parte A de Tratamiento químico del agua, se introdujeron una serie de ecuaciones de reacciones químicas que están presentes en operaciones comúnmente empleadas en el tratamiento de aguas, como son la precipitación, flotación, coagulación, oxidación, etc. También se trabajó con cálculos estequiométricos en ecuaciones químicas dadas, considerando las cantidades iniciales de un reactivo limitante. Todo ello sirvió para enfatizar la importancia del conocimiento de la química para poder acceder a una sustancia tan vital y necesaria para nosotros, como es el agua. De ahí se aclararon los conceptos de concentración de especies química en soluciones acuosas, las reacciones ácido-base así como el origen matemático y uso de la escala logarítmica de pH.

En la parte B del taller, Tratamiento mecánico del agua, se detalló cómo se purifica el agua en una solución salina mediante la osmósis inversa. Este caso permitió introducir claramente los conceptos de la difusión y permeabilidad a través de membranas porosas, de fuerza aplicada, presión distribuida sobre cierta área y cómo varía durante el proceso, el trabajo mecánico necesario para desplazar una carga en contra de una fuerza aplicada, la potencia requerida y abastecida por un motor para ejecutar esta operación, se discutió acerca del problema de consumo de energía y cómo varía a lo largo de este proceso, del aumento de la concentración salina, y alternativas viables para hacer sostenible este método de tratamiento. También se realizaron cálculos sencillos para poder discutir los temas mencionados, haciendo énfasis en las unidades del sistema internacional y MKS.

En la parte C del taller, Tratamiento electroquímico, tomando como base reacciones de óxido-reducción que comúnmente se emplean en procesos convencionales de tratamiento de aguas, se explicó sobre el desarrollo de métodos alternativos novedosos por parte de la electroquímica, que pueden competir o reemplazar etapas de tratamiento convencional. Estos métodos alternativos son la electro-flotación, electro-coagulación, electro-Fenton y la oxidación anódica. Esta discusión se llevó a cabo empleando como base las ecuaciones de óxido-reducción que se trabajó previamente en la parte A del taller.

Finalmente, se regresó al esquema global del tratamiento convencional del agua, Parte D, para integrar, relacionar y comparar los aspectos estudiados en las partes A, B y C. Esto dio la oportunidad para una breve presentación por parte del profesor a cargo del taller, para explicar cómo los trabajos de investigación desarrollados por su grupo en la PUCP aplican todos estos conceptos revisados en las actividades del presente taller.

Durante las actividades, los participantes se mostraron muy entusiastas y curiosos, y manifestaron su interés y necesidad de contar con más talleres similares. Vale la pena mencionar que el presente taller surgió como una sugerencia planteada en otro taller similar en noviembre de 2016. Considero que se cumplió con los objetivos planteados del taller.



4. Primer jornada de física “la energía en nuestras actividades diarias” (24 de junio 9:00 -13:30 hrs. en Pontificia Universidad Católica del Perú)

Asistieron 20 docentes de educación Básica Regular (primaria y secundaria) pertenecientes a centros educativos situados en las Regiones de Lima e Ica, y fue conducido por el Dr. Maynard Jorge Kong Moreno, profesor de la Sección Química (PUCP). El diseño de las actividades prácticas y experimentales, así como la redacción de la guía que se entregó a cada uno de los participantes, también estuvieron a cargo del Dr. Kong.

Desarrollo académico del Taller

En la parte introductoria del taller se plantearon algunas preguntas motivadoras respecto al tema de la energía, su manifestación, modo de medirla o calcularla. Luego fueron abordados una serie de definiciones y, mediante ejemplos y discusiones grupales, se aclararon varios conceptos y su uso en el lenguaje científico.

En la siguiente fase, se enunciaron las leyes fundamentales de la termodinámica, de conservación de la energía, acerca de la espontaneidad de los procesos y sobre la escala absoluta de la entropía. Para ello se mostraron esquemas que relacionaban los conceptos vistos anteriormente, y se emplearon ejemplos que podrían servir en las clases con los escolares. También se mostraron ecuaciones y cálculos sencillos, con el fin de fijar mejor las definiciones, y a la vez enfatizar la importancia y conveniencia del lenguaje matemático, así como conceptos como el uso de los signos matemáticos en describir los flujos e intercambio de energía.

Se explicó la diferencia entre una reacción química activada térmicamente, así como la que se lleva a cabo por conducción e intercambio de electrones. Esto sirvió de base en la siguiente etapa, para mostrar la relación entre las propiedades electro-magnéticas de la

luz y las de la materia, con énfasis en la estructura electrónica en átomos y moléculas. Aquí se realizó un trabajo experimental simple, donde los participantes observaron la diferencia entre la coloración observada en un pigmento, la tinta de un resaltador disuelta en agua, por absorción de la luz, y la fluorescencia que el mismo muestra en la oscuridad. Ello sirvió nuevamente de base para discutir grupalmente acerca del intercambio de energía, esta vez, entre un sistema molecular y la luz.

Luego de conversar con los docentes participantes acerca de la sensación de falta de energía que uno puede sentir por exceso de trabajo, fatiga o hambre, se hizo la transición al tema de cómo se genera, distribuye, almacena y aplica la energía en nuestros organismos. Se hizo referencia al rol de los alimentos y la respiración como requisitos para reabastecernos de energía. Aquí se recordaron los conceptos previos de ecuaciones termoquímicas y electroquímicas, esta vez adaptadas a los procesos celulares a nivel de las mitocondrias y el ciclo de Krebs.

El taller culminó con una breve presentación por parte del conductor del taller, quien describió como los cultivos de bacterias pueden ser empleados para generar energía electro-química, mientras degradan por óxido-reducción ciertos componentes contaminantes presentes en medio acuoso, y de cómo estas celdas microbianas pueden ser adaptadas para tratar aguas residuales, compensando parcial o totalmente la energía necesaria para estas operaciones de tratamiento.

Durante las actividades, los participantes se mostraron muy entusiastas y curiosos. Considero que se cumplió con los objetivos planteados en este taller. Vale la pena indicar que el presente taller surgió como una sugerencia de parte de participantes de talleres similares que hemos desarrollado anteriormente, pero con otras temáticas integradoras.



5. VIII Curso anual (9 al 13 de octubre de 9:00 a 13:00 hrs.en la Pontificia Universidad Católica)

Esta actividad se realizará a mediados de octubre en las distintas instalaciones de la Pontificia Universidad Católica del Perú, con auspicio económico de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC).

El objetivo de este curso anual es capacitar a los profesores de las escuelas primarias y secundarias de todo el país en los contenidos de Ciencias Naturales (biología, física y química) y Matemática. Para ello, se invita a los Cuaternos (equipos formados por cuatro profesores de las especialidades de biología, física, química y matemática que aplican la metodología ECBI en sus respectivas regiones) al curso que dura una semana. Asimismo, tiene como objetivo terminar de completar los cuaternos que no existían en regiones como Cajamarca, Cusco, Iquitos, Tacna y Puno, con la finalidad de que al término de su preparación puedan transmitir los nuevos temas, que han sido preparados cuidadosamente, a su respectivo ciudades a sus compañeros que son profesores de colegio, primario y secundario, que están bastantes desorientado para cumplir con las exigencias los nuevos temas, que incluye el currículo recientemente establecido por el Ministerio de Educación del Perú.