

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIOLÓGICO**

INFORME DE ACTIVIDADES DE SERVICIO SOCIAL

*“DISEÑO DE UN MANUAL PARA EL DESARROLLO DE
UNA FERIA DE CIENCIAS A NIVEL MEDIO BÁSICO”*

ALUMNO: JUAN CARLOS GARCÍA RAVELO

MATRÍCULA: 2142028182

ASESOR:

Q.F.B. MARIO GONZÁLEZ TORRES

Lugar de realización: Escuela Secundaria Diurna No. 287
Julio Verne

Fecha de inicio y terminación: 07 de enero de 2019 a 05 de
julio de 2019

NOVIEMBRE 2019

INDICE

INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	5
METODOLOGÍA	6
ANTECEDENTES	7
RESULTADOS	9
EXPERIMENTOS	23
CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXOS	39

INTRODUCCIÓN

La época moderna se caracteriza entre otras cosas, por el impetuoso avance de la ciencia y la tecnología. Las actividades cotidianas de la mayoría de los ciudadanos de hoy, tanto en el hogar como en el contexto laboral, están fuertemente influidas por los resultados de la ciencia y la tecnología.

Los elementos esenciales de la cultura científica se adquieren en la actividad de estudios durante la época en que el niño, el adolescente y el joven se dedican a las actividades escolares en los diferentes niveles educativos.

Hoy en día nadie duda del importante papel que juegan las ciencias en la sociedad, trascendencia que debería verse reflejada en su estatus dentro del sistema educativo.

Sin embargo, reportes de la UNESCO, hay entre otros aspectos un desempeño significativamente bajo de los niños en el dominio de las ciencias en primaria y secundaria.

Se señala también la ausencia de una cultura científica en los alumnos que egresan de la educación primaria y la dificultad que tienen para abordar aspectos científicos en las materias de introducción a la física, química y biología en la secundaria.

En México, algunos de los aspectos explorados en relación con el profesor son: la puesta en práctica de actividades de investigación en el aula, habilidades de exposición, tono de voz, retroalimentación a los alumnos, actitudes hacia el grupo, formulación de preguntas y vinculación con los conocimientos previos.

En general, la literatura indica que el estilo del profesor y su estrategia didáctica afectan el clima social que prevalece en el aula, el grado de participación de los alumnos, los niveles de atención y comprensión del grupo, así como el aprovechamiento escolar.

Para el caso de las ciencias naturales este aspecto es especialmente relevante, porque el aprendizaje de la ciencia no se reduce a la expresión lingüística, sino que se requiere que el niño desarrolle una serie de competencias de observación de los objetos, de conocimiento y de manejo de procedimientos e instrumentos para entrar en contacto con ellos.

En el caso particular de las ciencias naturales, los objetos de conocimiento son los fenómenos vinculados al intercambio de un individuo con su ambiente para entender el origen y desarrollo de este intercambio.

Propósitos para el estudio de las Ciencias en la educación secundaria

El estudio de las Ciencias en la educación secundaria busca que los adolescentes:

- Valoren la ciencia como una manera de buscar explicaciones, en estrecha relación con el desarrollo tecnológico y como resultado de un proceso histórico, cultural y social en constante transformación.
- Participen de manera activa, responsable e informada en la promoción de su salud, con base en el estudio del funcionamiento integral del cuerpo humano y de la cultura

de la prevención.

- Practiquen por iniciativa propia acciones individuales y colectivas que contribuyan a fortalecer estilos de vida favorables para el cuidado del ambiente y el desarrollo sustentable.
- Avancen en el desarrollo de sus habilidades para representar, interpretar, predecir, explicar y comunicar fenómenos biológicos, físicos y químicos.
- Amplíen su conocimiento de los seres vivos, en términos de su unidad, diversidad y evolución.
- Expliquen los fenómenos físicos con base en la interacción de los objetos, las relaciones de causalidad y sus perspectivas macro y microscópica.
- Profundicen en la descripción y comprensión de las características, propiedades y transformaciones de los materiales, a partir de su estructura interna básica.
- Integren y apliquen sus conocimientos, habilidades y actitudes para proponer soluciones a situaciones problemáticas de la vida cotidiana.

Estándares Curriculares de Ciencias

Los estándares curriculares de ciencias presentan la visión de una población que utiliza saberes asociados a la ciencia, que les provea de una formación científica básica al concluir los cuatro periodos escolares. Se presentan en cuatro categorías:

1. Conocimiento científico
2. Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología
3. Habilidades asociadas a la ciencia
4. Actitudes asociadas a la ciencia

La progresión a través de los estándares de Ciencias debe entenderse como:

- Adquisición de un vocabulario básico para avanzar en la construcción de un lenguaje científico.
- Desarrollo de mayor capacidad para interpretar y representar fenómenos y procesos naturales.
- Vinculación creciente del conocimiento científico con otras disciplinas para explicar los fenómenos y procesos naturales, y su aplicación en diferentes contextos y situaciones de relevancia social y ambiental.

OBJETIVOS

General

- Promover un cambio cultural a favor de la ciencia y la tecnología, insertando el conocimiento científico como estímulo en las nuevas generaciones de estudiantes de nivel medio básico, por medio de la planificación, exposición, presentación y discusión de los trabajos, estudios y proyectos elaborados por el estudiantado, quienes guiados por el personal docente o tutores a través de una mediación pedagógica pertinente, han emprendido una investigación sobre un hecho, fenómeno o tema, aplicando el método científico y otros procesos destinados al logro de habilidades de pensamiento científico.

Específicos

- Estimular las habilidades de pensamiento científico como parte de la cultura general de la ciudadanía y con ello el interés por los procesos educativos vinculados a la ciencia y la tecnología de las y los estudiantes.
- Adquisición de un vocabulario básico para avanzar en la construcción de un lenguaje científico.
- Desarrollar habilidades asociadas a la ciencia
- Vinculación creciente del conocimiento científico con otras disciplinas para explicar fenómenos y procesos naturales.
- Promover que el personal docente, a través de la mediación pedagógica y demás procesos formativos cotidianos, motiven al estudiantado para que participen en las ferias de ciencia y tecnología.
- Divulgar los conocimientos científicos y tecnológicos, producto de los proyectos e investigaciones realizadas para las Ferias.
- Aprovechar los resultados de las investigaciones y experiencias de las y los estudiantes en las aulas mediante la elaboración de material didáctico apropiado.

METODOLOGÍA

La creación del Manual para el Desarrollo de una Feria de Ciencias a nivel medio básico se llevó a cabo dentro de la Escuela Secundaria Diurna No. 287 “Julio Verne” específicamente con los alumnos de tercer grado y con la colaboración del director de dicha escuela, el Licenciado Carlos Enrique Silva Guerra y el docente Eduardo Moncada Mares.

Dicho Manual para el Desarrollo de una Feria de Ciencias se basó conforme a los Planes y Programas vigentes por la Secretaría de Educación Pública (SEP) para alumnos de educación media básica de tercer grado específicamente para la asignatura de Química.

- Estudio.

El estudio es exploratorio ya que se realiza cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.

- Diseño.

El diseño es no experimental, ya que se limita a describir las observaciones que se obtuvieron de la muestra.

ANTECEDENTES

¿Qué es una feria de las ciencias?

En la década de 1950, en Estados Unidos empezaron a proliferar las Science Fairs (Ferias de la Ciencia), en las que los estudiantes de secundaria exponían sus trabajos científicos para explicar algún concepto complejo. En plena Guerra Fría y con la carrera espacial en todo su apogeo, el interés de las ciencias era creciente. Varias décadas después eventos como Discovery Education 3M Young Scientist Challenge o Regeneran Science Talent Search movilizan hoy a cientos de estudiantes.

La tradición estadounidense se extendió por diferentes países del mundo, llegando a Europa. Una de las ferias más longevas del viejo continente es la alemana Jugend Forscht, organizada desde hace cincuenta años con diferentes fases a nivel regional y estatal. En España las Ferias de la Ciencia siguen la filosofía de las antiguas ferias que se montaban en diferentes núcleos rurales y urbanos. El denominador común era que entre comerciantes y visitantes se establecía una comunicación fluida y que el público podía tocar y probar la mercancía antes de decidir llevársela. Otro germen de las ferias, con un formato diferente, pero con un propósito divulgador, fueron las Misiones Pedagógicas de la República. Con ellas, maestros, intelectuales y artistas recorrían los pueblos de la España más pobre enseñando novedades tecnológicas como el gramófono o el cine, junto a otras actividades.

En el caso de las Ferias de la Ciencia, del Conocimiento o de la investigación son un espacio de encuentro entre jóvenes que muestran sus proyectos al público visitante. La mercancía en este caso es la ciencia, entendida en el sentido más amplio, pues se incluyen las STEM (disciplinas académicas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) y también arquitectura, ciencias sociales y jurídicas, arte y humanidades. Además, en algunos eventos se muestran ideas empresariales o modelos de negocio relacionados con las asignaturas de Economía y cultura emprendedora.

La ciencia en México, como en la mayor parte del mundo, es una ciencia fragmentada por la especialización que requiere de integración y visión con objetivos claros para satisfacer los más altos intereses de la(s) nación(es). Debe ser una ciencia que entienda los principales problemas del país y del mundo globalizado, en un contexto integral y transdisciplinario que repercuta en el bienestar, la seguridad y la salud de la humanidad.

En el siglo XIX se introdujo a la enseñanza básica la materia de Ciencias Naturales, específicamente el estudio de la Física y la Química. Más tarde se adicionaron otros

temas con la finalidad de habituar a los estudiantes a la observación sistemática del entorno, experimentación y reflexión (Díaz, Flores y Martínez, 2007). Posteriormente la materia de Ciencias Naturales enfatizó tres ejes: lección de cosas, estudio de la naturaleza y ciencia elemental, para llegar a las tendencias que continúan desarrollándose hasta la fecha, que consisten en enseñar ciencia para contribuir al proceso individual y social del estudiante, o bien, enseñar ciencia para entender sus conocimientos y métodos (León, 2003).

En los planes y programas de estudio elaborados por la SEP en el año 2009 se incluye la enseñanza de las ciencias como una de las materias principales en donde el individuo aprende a desarrollar sus primeras habilidades investigativas como observar, explorar y comprender el mundo natural y social que los rodea. Y al mismo tiempo se incluyen las competencias para el aprendizaje permanente y para el manejo de la información, ambas relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje de investigación en un sentido amplio (SEP, 2009).

RESULTADOS

Para hacer una Feria Escolar de Ciencias

De acuerdo con el Calendario Escolar, entre el 3 y 7 de junio, se llevará a cabo, en el establecimiento educativo, la Feria Escolar de Ciencia, de carácter expositivo no competitivo.

Algunas Consideraciones

La Feria Escolar, al ser de carácter expositivo no competitivo, no requiere de formalidades como inscripciones, la conformación de Comisiones vinculadas a la organización ni de ningún tipo de registro para participar en ella.

Público al que va dirigida

A la hora de diseñar una Feria de la Ciencia además de fijar los objetivos que se pretenden conseguir es importante configurar un equipo de trabajo que piense a que público irá dirigida.

Alumnado es el auténtico protagonista. Además de su rol de divulgador, también se convierten en visitantes del resto de actividades presentadas. Las edades pueden variar entre los grados inferiores. Las ferias tratan de potenciar la interacción entre todas las franjas de edad.

Profesorado además de ayudar a sus estudiantes a poner en práctica y exponer sus trabajos, los docentes también son visitantes de la feria y disfrutan observando la variedad de experimentos de diferentes disciplinas científicas, que no tienen por qué ser sus especialidades. Gracias a estos encuentros van cambiando su forma de enseñar ciencia, utilizando metodologías más investigativas y menos memorísticas.

Familias los alumnos suelen acudir a estas ferias arropados por su núcleo familiar, lo que potencia que los aspectos científicos interesen a toda la familia y promueve un turismo familiar de ámbito científico. Diseñar actividades dirigidas a todas las familias conseguirá involucrarlos a todos.

Público general hay ferias que, en lugar de dirigirse a grupos concretos se abren al público general. En ese caso suele ser habitual establecer un aforo limitado para evitar que el flujo de visitantes se salga de los límites que marque el espacio en cuestión.

Todas las iniciativas harán hincapié para que las niñas adolescentes participen igual que sus compañeros, sin que haya diferencias ni por áreas temáticas ni por tipo de actividades. Se trata de normalizar la presencia femenina en la ciencia.

PROYECTO EDUCATIVO

La finalidad educativa de la Feria de la Ciencia es la innovación en las metodologías pedagógicas; el alumnado de secundaria realiza un proyecto científico tutorizado por sus docentes y lo presenta públicamente en el marco del evento.

Los proyectos sobre los que trabajarán los alumnos y que expondrán después pueden ser una recreación de conocimientos y fenómenos científicos ya descubiertos o pueden surgir a partir de una pregunta científica que podría generar nuevo conocimiento e investigación.

Diferentes estudios han puesto de manifiesto la eficacia pedagógica de estas ferias. Tras una clase magistral o una demostración experimental el alumno es capaz de recordar hasta un 30% de la información a las veinticuatro horas. Este porcentaje puede aumentar hasta el 90% si tiene que exponer los nuevos aprendizajes basados en la práctica y en la explicación a otros.

Además, parece ser que los alumnos que estudian para enseñar a otros logran acordarse de lo aprendido de forma más organizada y correcta que los que lo hacen para preparar un examen.

DEFINICIÓN DEL PROYECTO EN UNA FERIA DE LA CIENCIA

El proyecto educativo enmarcado en una Feria de la Ciencia consiste en que el alumnado se plantee una pregunta sobre un hecho o fenómeno natural o social y aplique el método científico para buscar una solución, guiado por docentes o tutores. Los proyectos deben ser expuestos por los alumnos de forma interactiva durante la feria. En algunas es el profesorado quienes proponen las preguntas y los alumnos las escogen. En ocasiones, estas propuestas tienen que ver con el temario de las asignaturas o a veces son proyectos de aula.

Los proyectos podrán responder a preguntas nuevas generando nuevo conocimiento, recrear investigaciones ya realizadas (que siempre serán nuevas para el alumnado) o consistir en aplicaciones prácticas de ese conocimiento. En la mayoría de las ferias los proyectos desarrollados tienen un componente marcadamente práctico y participativo. En este sentido diferentes estudios han

demostrado que las estrategias de enseñanza que involucran activamente al alumnado en el proceso de aprendizaje a través de investigaciones científicas tienen un mayor efecto que con otras metodologías más pasivas en la comprensión conceptual.

El método científico utilizado corresponderá a una de las siguientes tipologías.

Experimental: el grado de control es elevado. El investigador provoca las modificaciones en el fenómeno estudiado mediante el diseño de experiencias, en las que determina las categorías o valores asignados a la variable independiente.

Semi experimental o de campo: grado de control intermedio. Se utiliza en situaciones reales donde no es posible controlar fácilmente todas las variables. La diferencia con la experimental está en que el investigador no puede provocar el cambio; debe esperar a que ocurra.

Proyecto tecnológico: no coincide con una investigación, dado que no aporta nuevo conocimiento, pero existe un consenso al admitir que un proyecto tecnológico con el que se buscan nuevas soluciones a problemas se puede considerar investigación aplicada.

Documental: se caracteriza por utilizar fuente de información únicamente material, ya sea impreso, escrito o iconográfico. Como cualquier otra investigación implica como paso previo obligado una consulta a la bibliografía existente.

No experimental: el grado de control es bastante bajo. La investigación se limita a seleccionar y recoger los datos existentes en la situación real o de campo. La actividad paleontológica y arqueológica entran en este tipo de metodología.

Las 5 tipologías son las más frecuentes, sólo en las dos primeras se puede hablar de hipótesis y conclusión. En las demás, estos dos conceptos tienen su equivalente, pero con características distintas.

OBJETIVOS PEDAGÓGICOS

En este punto hay que diferenciar entre dos tipos de públicos: el alumnado que participa en la feria de forma activa, exponiendo y presentado sus proyectos de investigación, y los alumnos y demás personas que asisten como público. En el caso de los participantes, los objetivos pedagógicos que se marcan son:

- Aumentar el interés y las competencias de la juventud en el área de las ciencias y otras áreas de conocimiento.
- Aumentar el interés por el pensamiento investigador y desarrollar el método científico y el pensamiento crítico.
- Mejorar el aprendizaje de la ciencia y la tecnología a través de la práctica y de la presentación de los resultados.
- Comunicar el proyecto realizado a la sociedad.
- Aumentar el conocimiento del estudiante sobre el conocimiento científico y el trabajo de los investigadores.
- Interiorizar el aprendizaje.
- Fomentar la vocaciones científico-tecnológicas del alumnado, y en especial de los adolescentes.
- Promover el desarrollo de conocimientos y habilidades requeridas para explorar hechos y fenómenos, viviendo procesos de investigación y mediante el estudio de temas que respondan a necesidades e intereses personales o sociales.

En cuanto al alumnado que asiste como público y al público en general que participa de la experiencia, también hay unos objetivos pedagógicos específicos, que son:

- Aumentar el interés por las ciencias, la tecnología y otras disciplinas, por su estudio teórico y práctico a través del método científico.
- Incrementar los conocimientos a través de una actividad lúdica como es asistir a una feria.

- Sensibilizar que la ciencia y la tecnología están en la vida cotidiana y se realizan en el entorno.
- Fomentar la creatividad y el espíritu innovador y emprendedor entre el alumnado participante.

Fases

Aunque en cada Feria de la Ciencia el proyecto educativo tendrá sus propias características, las siguientes etapas son comunes a todos ellos:

Convocatoria publicada por la entidad organizadora. Tiene que definir los siguientes aspectos:

- Responsable o promotor del evento
- Categorías de participación: por edad, por ciclo educativo, por temática, etc.
- Fecha y lugar de celebración.
- Requisitos de los proyectos de investigación.
- Criterios de selección, en el caso de que se presenten más proyectos que espacio tiene la feria para exponerlos.
- Tipos de participación: individual, en equipo, etc.

Desarrollo del proyecto en el aula: los proyectos normalmente son dirigidos por el personal docente, que es a quien se dirigen las convocatorias en la mayoría de los casos.

Acompañamiento educativo: en general la escuela aporta recursos materiales y humanos para apoyar al profesorado y alumnado inscrito. En el caso de las ferias que, por problemas de espacio, tienen que seleccionar a estos grupos, el asesoramiento se realiza después de que sean admitidos. El acompañamiento lo pueden realizar de formas distintas:

- Tutorización/asesoramiento: el proyecto es apoyado y supervisado por un investigador en activo de una universidad o centro de investigación.
- Proyectos: la organización propone proyectos ya definidos para desarrollar por los participantes o bien lo deja a su elección.
- Formación sobre el diseño de proyectos de investigación dirigida a los participantes: estudiantes, profesorado, familias, etc.

Preparación de la presentación del proyecto en la feria: podrán ser expuestos en diferentes formatos o combinaciones de ellos como son:

- Maqueta o prototipo
- Experimento
- Juego
- Póster
- Vídeo
- Dramatización, música o danza

Antes de presentarlos, en algunas ferias se solicita un resumen de la investigación por escrito donde se describan los pasos seguidos del método científico. El alumnado incluirá las mejoras que se le soliciten y el día de la feria realizará la presentación oral al jurado y al público.

Evaluación: en el caso de ferias donde se entrega algún tipo de reconocimiento sobre el proyecto presentado, se realizará su evaluación atendiendo a diferentes criterios:

- Participación
- Mejor proyecto de investigación
- Mejor proyecto innovador
- Mejor proyecto sobre una temática determinada
- Originalidad
- Por ámbitos: científico o tecnológico
- Por nivel educativo
- Premio del público

ORGANIZACIÓN Y LOGÍSTICA

Una de las características de las Ferias de la Ciencia es la variedad de los agentes que las integran. Organizadores, estudiantes, docentes, personal investigador, otros colaboradores y visitantes tendrán su papel en el evento. Para que todo salga bien hace falta una buena organización.

El **cronograma** es una herramienta eficaz que permite visualizar en formato de tabla temporal las diferentes acciones previstas y sus plazos de ejecución. Para que todos sepan en que punto del desarrollo se encuentran puede ser útil subir el cronograma a la nube y compartirlo con los involucrados en el desarrollo de la feria.

En cada tarea señalada en el cronograma se indicará al responsable y una mínima descripción al pie si fuera necesario. La utilización de colores y marcas puede ayudar a observar mejor la duración de cada acción, puesto que muchas se van a solapar entre sí.

1. Gestión del cronograma: documentación necesaria para elaborar el documento.
2. Definición del público objetivo y las edades.
3. Definición de actividades: identificar las acciones concretas.
4. Concatenación de actividades: se establece la secuencia lógica de trabajo.
5. Estimación de recursos necesarios para cada actividad: tanto personales como materiales, incluyendo la elaboración del presupuesto correspondiente. Se nombra a un responsable o a un equipo al frente de cada actividad.
6. Estimación de la duración de cada actividad: calcular el tiempo necesario para cada tarea.
7. Desarrollo del cronograma: teniendo en cuenta acciones, tiempos y recursos.
8. Control del cronograma: para no desviarse de los plazos y tareas establecidas.

En la gestión de una Feria de la Ciencia, estas son algunas de las tareas que se incluirán en el cronograma, cada una con su correspondiente plazo de ejecución.

Elección de fechas y reserva de espacios: en la elección de fechas se tendrá en cuenta que no coincidan con los periodos de evaluación de los centros, fiestas locales, periodos de realización de prácticas, viajes de estudios, etc. Es importante no olvidar a qué público irá dirigida la feria. En cuanto a los espacios, su disponibilidad puede condicionar todo el proceso. Por eso la reserva es uno de los primeros pasos que hay que abordar, especialmente si se trata de instalaciones o de centros con gran demanda de ocupación. Conocidas las fechas y reservados los espacios, se incluirán en el material de difusión que se elaborará después.

Elaboración del material de difusión: se incluirán los diferentes logotipos de las entidades organizadoras, participantes y patrocinadoras. Se primará el material de

difusión y la comunicación en formato digital para reducir el impacto ambiental del evento. Así, además se ajustan los gastos de impresión y envío.

Convocatoria de la Feria de la Ciencia: se utilizarán diferentes formas de difusión para dar a conocer el evento y se hará un recordatorio antes de que finalice el plazo de recepción de solicitudes de participación.

Preparación de una ficha inscripción de participantes: incluirá los datos necesarios para evaluar las solicitudes: título, fecha de inscripción, descripción, área de conocimiento, nivel educativo del grupo, datos de profesorado y participantes, necesidades de infraestructura, observaciones para el alojamiento, etc.

Recepción de solicitudes: en función de la capacidad y el aforo que tenga la feria, se podrán aceptar todas las solicitudes presentadas por los participantes o se tendrán que seleccionar. En ese caso habrá que definir quién se encarga de realizar esta selección y en qué plazo. Se recomienda el registro de solicitudes a través de una aplicación online donde se resuman los datos principales de los proyectos, que facilite la evaluación antes de que se acepten las solicitudes.

Comunicación de las solicitudes aceptadas: los centros educativos y entidades participantes empezarán a desarrollar sus actividades expositivas cuando reciban esta comunicación. Una vez que se aceptan las solicitudes, deben confirmarse las condiciones de participación e informar de datos importantes para la organización de la feria y para la gestión administrativa.

Asignación de proyectos a las distintas ubicaciones de la feria: se realizará en función de las necesidades que tenga cada proyecto. Es recomendable que, en la ficha de inscripción, se incluya un apartado donde los participantes indiquen qué tipo de necesidades tendrá el stand: agua, luz, sonido, toma eléctrica... En otros casos las ferias no pueden atender de forma individualizada estas necesidades logísticas y avisan a los inscritos antes de que se apunten de los medios que tendrán a su disposición.

Puesta en marcha de la actividad: el montaje de los espacios empezará unos días antes de que comience la feria.

Desarrollo de la Feria de la Ciencia: durante los días que dure el evento es aconsejable que los organizadores se repartan las diferentes tareas como apoyo a los participantes, portavocía ante los medios, recepción de autoridades y empresas, solución de problemas logísticos y coordinación de las actividades paralelas, entre otras. Se promoverá la realización de actividades singulares con contenido científico donde se reúnan tanto los participantes como los visitantes.

Actividades post-feria: para prolongar y aumentar la presencia de la feria y de sus proyectos se pueden llevar a cabo iniciativas como la exposición de los proyectos premiados aprovechando algún evento posterior (exposiciones de fotografías o días de puertas abiertas).

Evaluación interna: se trata de tener una retroalimentación de los diferentes departamentos o equipos de trabajo de la feria. Se realizará una autoevaluación del funcionamiento del sistema de registro y la distribución de los espacios, la planificación y funcionamiento el día de la feria. Esta información deberá tenerse en cuenta junto con la evaluación de los participantes.

Ideas para una nueva edición: con las evaluaciones de participantes y público se hará balance de la feria y se tendrá en cuenta de cara a la siguiente edición. En caso de ser temáticas, se pensará el tema en cuestión, poniendo especial atención a las efemérides internacionales y nacionales.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS

La evaluación de una Feria de la Ciencia ha de adecuarse a los objetivos, tanto a los pedagógicos como a los organizativos. Por ello, es recomendable elaborar el plan de evaluación durante el diseño inicial del proyecto, incluyendo los indicadores de éxito que se persiguen.

¿Qué evaluar?

Es el punto de partida de cualquier evaluación. Para ello, habrá que tener en cuenta los siguientes conceptos:

Monitorizar: recoger información descriptiva que valore el grado de correspondencia entre lo planificado y lo realizado. Se trata de analizar el grado de implementación del proyecto.

Evaluar el impacto en los participantes: la recogida de datos se extenderá tanto a los participantes como al público.

Mejorar el proyecto: en la propia recogida de datos se preguntará a los públicos cómo puede mejorar la feria, para identificar así los puntos fuertes y débiles.

Un criterio útil para definir bien los objetivos del proyecto y, por tanto, el impacto que se espera poder medir con la evaluación es el criterio SMART. Se trata de establecer objetivos que sean específicos (Specific), medibles (Measurable), alcanzables (Achievable), relevantes (Relevant) y de duración determinada (Time-bound). Siguiendo este criterio se podrán evitar errores comunes como el establecimiento de objetivos solo porque son medibles, aunque en realidad pueden no ser relevantes o la fijación de objetivos que serían relevantes, pero no son posibles de medir.

A su vez, tanto el objetivo como la tipología de cada proyecto influirán en el nivel de impacto potencialmente alcanzable. A grandes rasgos, los niveles de impacto son cuatro, de menor a mayor profundidad:

Nivel 1. Reacción: respuesta inmediata sobre el proyecto que incluye satisfacción general o percepción.

Nivel 2. Conciencia, conocimiento y aprendizaje: se refiere al impacto a corto plazo y se consideran los cambios en la comprensión sobre una temática concreta.

Nivel 3. Comportamiento, disposición y actitudes: se centra en un impacto más a largo plazo y se mide si las personas que han asistido al evento cambian sus comportamientos o actitudes hacia una temática concreta.

Nivel 4. Transformaciones: se refiere a un impacto a largo plazo y se valora si se ha producido un cambio de comportamiento a nivel grupo hacia una temática concreta.

En el caso de las Ferias de la Ciencia podrán medirse los dos primeros niveles. El 3 y el 4, que son más a largo plazo, resultan difíciles de evaluar, pero se podrían medir con estudios longitudinales que hagan un seguimiento de los alumnos participantes en las Ferias.

¿Cómo evaluar?

Una vez que se ha definido qué evaluar hay que detenerse en el cómo y prestar atención a dos conceptos: enfoque cuantitativo y enfoque cualitativo. A grandes rasgos, la diferencia entre uno y otro está en el tipo de preguntas al que dan respuesta. El enfoque cuantitativo responderá a cuestiones del tipo “¿Cuántos...?”, mientras que el cualitativo se centrará en cuestiones más explicativas, que respondan a “¿Cómo...?”, “¿Por qué?” o “¿Qué tipo de...?”

Además, la metodología cuantitativa permite ampliar el alcance de la evaluación, generalizando los resultados al considerar una muestra representativa de los usuarios. La metodología cualitativa se centra más en profundizar en algún aspecto.

Una tercera posibilidad es el enfoque mixto, que aprovecha las características y beneficios de ambos enfoques aunándolos en un mismo estudio.

Para evaluar el **impacto cuantitativo** la mejor estrategia es desarrollar una serie de indicadores que permitan monitorizar el avance y los resultados de la feria.

Impacto presencial:

- Estudiantes que presentan proyectos.
- Estudiantes que visitan la feria.
- Visitantes no estudiantes (control de acceso o conteos aproximados durante la feria).
 - Entidades científicas participantes.
 - Actividades paralelas.

La evaluación del **impacto cualitativo** distinguirá entre los diferentes tipos de participantes de la feria:

Estudiantes participantes: las encuestas pueden incluir preguntas sobre satisfacción (cumplimiento de expectativas), educativas (aprendizaje, cambios de actitudes y percepciones) o sobre aspectos organizativos y logísticos del evento.

- Evaluación previa y posferia: permite medir efectos educativos de la actividad. Es una técnica costosa en tiempo y que requiere análisis estadísticos, pero con ella se puede cuantificar el aprovechamiento real que hacen los visitantes de los conocimientos divulgados.
- Evaluación posferia: no permite medir efectos, pero sí conocer el grado de satisfacción y conocimiento.

Otra opción es que el alumnado participante complete fichas de trabajo con preguntas sobre otros expositores. Para ello, en los stands se tendrán que establecer turnos, de forma que, aunque los alumnos y alumnas se acerquen a los demás puestos, en el suyo siempre se quede alguien explicando los trabajos al público.

- Estudiantes visitantes: encuestas aleatorizadas durante el evento similares a las del alumnado participante, aunque en la parte educativa los objetivos sean menos ambiciosos. Lo ideal sería que estas encuestas se repartieran también en los centros educativos antes de la feria, para conocer si la visita fue provechosa y mejoró la cultura científica del alumnado.
- Público general: encuestas aleatorizadas a adultos que visitan la feria para conocer su satisfacción y posibles mejoras en la organización.
- Docentes, tutores: encuestas para conocer su opinión sobre el proyecto educativo, los efectos en sus estudiantes y posibles mejoras en la organización.
- Entidades colaboradoras y participantes: encuestas para conocer el grado de satisfacción y posibles mejoras en la organización.

¿Con qué herramientas evaluar?

Aunque la encuesta o el cuestionario sea la herramienta de evaluación más utilizada, conviene tener presentes todas las opciones:

- Cuestionarios: son conjuntos de preguntas estructuradas que permiten aglutinar las respuestas de todos los encuestados. Pueden ser cerrados, con respuestas específicas que los participantes deben seleccionar, o abiertos, para dar una respuesta utilizando unas pocas palabras. A menudo se utilizan cuestionarios que combinan las dos modalidades. Es aconsejable diseñar varios tipos, en función del público que queramos evaluar, y que sean lo más breves y concisos posible. Aunque lo más habitual es repartirlos impresos, también pueden enviarse de forma online a personas concretas. Redes sociales como Twitter permiten elaborar encuestas abiertas al público. El

problema de las encuestas online es que el porcentaje de respuesta suele ser bajo y en algunos casos no se conoce quién las responde.

- Entrevistas: esta modalidad permite a los encuestados expresar sus opiniones con sus propias palabras. Por eso suelen usarse para la investigación cualitativa. Pueden ser abiertas, informales y semiestructuradas (un término medio). Procesar las respuestas lleva más tiempo que en el caso de los cuestionarios y hacen falta entrevistadores.
- Observaciones: implican observar, registrar y analizar el comportamiento tal y como ocurre en el transcurso de la feria.

EXPERIMENTOS REALIZADOS

Electrolisis del agua

La electrólisis es un proceso electroquímico de oxidación-reducción que ocurre al pasar la energía eléctrica a través de un electrólito fundido o disolución acuosa.

En el caso del agua para que este proceso ocurra se deben cumplir las siguientes condiciones:

- El agua no puede estar en estado puro, o sea debe tener pequeñas concentraciones de sales u otros minerales.
- Se debe usar corriente directa en este proceso.

Procedimiento

En este proceso se le llama cátodo al electrodo que aporta la carga negativa a la disolución acuosa o electrólito fundido, mientras al otro electrodo que es el responsable de la carga positiva se le llama ánodo.

La electrólisis del agua permite que se obtenga los elementos químicos que la componen de forma pura o sea el hidrógeno(H) a través del cátodo y el oxígeno(O) a través del ánodo, ambos en estado gaseoso.

Este proceso se le puede aplicar al agua dulce y a la salada obteniéndose resultados diferentes teniendo en cuenta las sustancias producto. En el caso del agua salada las sustancias que se obtienen a través del ánodo y el cátodo son el cloro (Cl) y el hidrógeno (H) respectivamente ambos en estado gaseoso, quedando al final del proceso una disolución de hidróxido de sodio (NaOH).

Materiales:

- Recipiente de plástico
- Ligas
- 2 tubos de ensayo
- 2 barras de grafito
- 1 caimán (rojo/negro)
- 1 batería
- Cinta o masking tape

Sustancias:

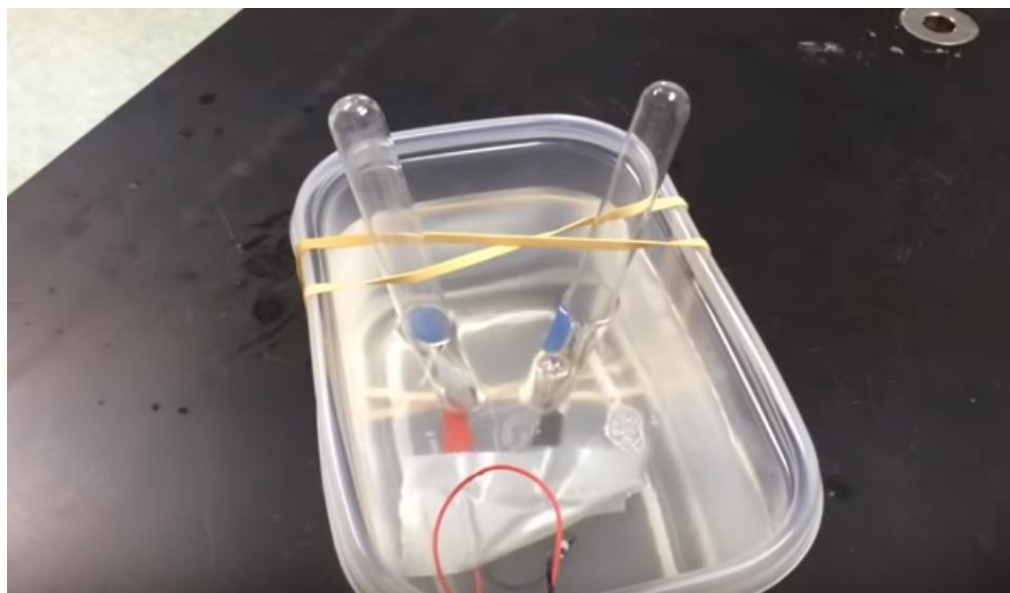
- Agua
- Bicarbonato de sodio

Experimento

Con los materiales antes mencionados se crea un voltámetro de Hoffman. La utilización del voltámetro de Hoffman permite realizar la electrólisis del agua de una forma muy cómoda recogiendo los gases hidrógeno y oxígeno en cada uno de los tubos. De esta forma el visitante observa que el volumen de hidrógeno que se produce es el doble que el de oxígeno; demostrando así cual es la composición química del agua. La energía necesaria para separar a los iones de la molécula del agua es aportada por la fuente de alimentación eléctrica. Esta es por tanto una reacción endotérmica.

El agua debe contener una pequeña cantidad de bicarbonato de sodio para mejorar su conductividad. En el tubo conectado en el electrodo del polo positivo (cátodo) se recoge oxígeno. Para comprobarlo se puede acercar la ascua de un palillo plano. Se mostrará como el oxígeno aviva la llama e incluso a veces se vuelve a encender.

En el tubo conectado en el electrodo del polo negativo (ánodo) se recoge hidrógeno. Para comprobarlo se puede hacer la reacción inversa a la electrólisis del agua: la síntesis del agua. Se abre la llave del tubo que contiene el hidrogeno y se recoge con un tubo de ensayo invertido. Se acerca una chispa de un mechero de mano (energía de activación) y el hidrógeno reacciona con el oxígeno del aire produciendo un estallido peculiar.



Aplicaciones

La electrólisis tanto del agua dulce como la salada puede tener diversas aplicaciones, entre ellas se pueden mencionar:

- Obtención de hidrógeno (H) en estado gaseoso.
- Obtención de oxígeno (O) en estado gaseoso.
- Obtención de cloro (Cl) en estado gaseoso.
- Obtención de hidróxido de sodio (NaOH) en estado acuoso.

Taller: La electrolisis del agua (formato pdf). Año internacional de la química 2011. Ministerio de Ciencias e Innovación. España. Disponible en: www.quimica2011.es. Consultado: 31 de octubre de 2012.

La serpiente del faraón

Objetivos

- Distinguir los cambios físicos que se producen en la materia
- Observar una reacción química. Cómo a partir de productos de fácil acceso se obtiene una reacción química similar a un fuego artificial, pero sin explosión
- Participar en trabajos de equipo
- Reconocer y valorar las medidas de seguridad en el manejo de sustancias.

Materiales

- Bicarbonato de sodio
- Azúcar glas
- Mechero
- Arena de playa
- 1 recipiente grande metálico
- Alcohol
- 1 cuchara
- 1 recipiente pequeño para mezclar

Desarrollo

Añadimos una cucharadita de bicarbonato sódico y cuatro de azúcar glas en el recipiente para mezclar y removemos con la misma cucharilla hasta mezclar de manera homogénea los dos componentes. Es importante que las medidas con la cucharilla sean similares, para ello puede enrasarse la cuchara con una regla pequeña. Una vez bien mezclados los componentes se dejan a un lado.

En el recipiente metálico se echa una buena cantidad de arena de playa, formando una especie de montaña dos o tres vasos de arena podrían valer. Con la cucharilla que hemos utilizado antes, aplastamos la arena en el centro y hacemos un pequeño hueco (a modo de cráter de un volcán, pero sin profundizar). Por último, rociamos bien la arena con alcohol y depositamos la mezcla de azúcar y bicarbonato que hemos hecho previamente justo en el hueco. Una vez esté todo listo, nos vamos al exterior a “invocar a la serpiente”. Si hacemos pastillas con la mezcla, el resultado puede ser más espectacular.

En este paso es muy importante tomar las medidas de precaución adecuadas. Antes de llevar a cabo este paso hay que disponer de una botella con agua a mano y alejarse lo suficiente de la mezcla. Además, es muy importante que se lleve a cabo en un sitio abierto y bien ventilado. Una vez tomadas todas las precauciones mencionadas, encendemos el mechero si es de los largos mucho mejor-, prendemos el alcohol que hay en la arena y esperamos.

Cuando la parte central del volcán prende, comprobaremos cómo poco a poco comienzan a salir unas «serpientes negras» que no paran de crecer.

Explicación

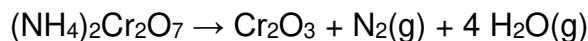
Aunque no explote ni haga ningún tipo de ruido, la llamada «serpiente del faraón» es en realidad un tipo de fuego artificial. Lo que ocurre es que el bicarbonato sódico y el azúcar, al entrar en combustión, se descomponen en carbonato sódico, vapor de agua y dióxido de carbono. La «serpiente» resulta de mezclar el carbonato con partículas de carbono, y crece gracias a la acción de los gases que desprende la reacción.



Volcán de dicromato de sodio

Introducción

El dicromato amónico, $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, a altas temperaturas, se descompone espontáneamente en óxido de cromo (III), nitrógeno y agua, según la reacción:

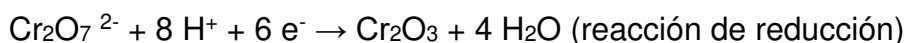


En la práctica, la reacción se puede iniciar quemando una cinta de magnesio introducida en los cristales de color naranja que forma el dicromato amónico cristalizado. Al quemar el Mg se produce una reacción exotérmica:



El calor producido en esta reacción es suficiente para iniciar la descomposición del dicromato amónico que se autooxida y reduce:

Oxidante



Reductor



La reacción global continúa hasta agotarse el dicromato debido al propio calor desprendido durante el proceso. El hecho de que la temperatura se mantenga alta durante el mismo nos indica que se trata de un proceso exotérmico, donde $\Delta H^\circ < 0$.

Por otro lado, se trata del paso de un sólido cristalino, el $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, de color naranja, a otro sólido poco denso y esponjoso que ocupa un volumen mucho mayor, el Cr_2O_3 , de color verde oscuro, y dos gases. Por ello, el desorden del sistema aumenta durante el proceso (es decir, $\Delta S^\circ > 0$). Como $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$, en estas condiciones $\Delta G^\circ < 0$ y, por lo tanto, la reacción es espontánea.

El dicromato potásico es metaestable a temperatura ambiente, igual que el diamante. Sin embargo, al aumentar la temperatura pierde su estabilidad interna y se favorece la cinética de descomposición. La reacción es favorable termodinámicamente, pero a temperatura ambiente su cinética está desfavorecida.

Objetivo

En esta práctica vamos a observar la descomposición del heptaoxidocromato (VI) de diamonio (tradicionalmente denominado dicromato amónico) por medio de un proceso químico exotérmico en que este sólido cristalino de color naranja se

transforma en un compuesto poco denso y esponjoso de color verde oscuro (óxido de cromo (III)) más dos gases (nitrógeno y agua) simulando la erupción de un volcán.

Material y Reactivos

- Cápsula de porcelana grande sobre la que se lleva a cabo la reacción (se puede sustituir por un plato de porcelana).
- Vitrina para gases
- Gafas de seguridad
- Guantes
- Cinta de Mg.
- Dicromato amónico.
- Cerillas
- Tijeras
- Papel de filtro
- Plástico

Procedimiento

El experimento se realizará bajo la atenta vigilancia de un profesor utilizando bata de laboratorio, gafas de seguridad y guantes:

1. Colocar el plástico sobre la mesa de laboratorio, en el interior de una vitrina, para facilitar la recolección de residuos y, sobre él, dos láminas de papel de filtro. Situar encima la cápsula de porcelana.
2. Colocar dicromato amónico en la cápsula de porcelana formando una pequeña montaña.
3. Clavar en el centro la cinta de Mg, deshilachada por el extremo superior con unas tijeras. Prenderla con ayuda de una cerilla.
4. Observar lo que ocurre.

En las fotografías se observa el desarrollo del proceso:



Un polímero “baboso”

Introducción

Los polímeros están formados por largas cadenas de miles de moléculas pequeñas que se repiten, como las cuentas de un collar. Según el tipo de molécula, la longitud de las cadenas, la unión de esas cadenas entre sí para formar estructuras tridimensionales, etc., tendremos un polímero líquido o sólido, con distintas propiedades.

Tenemos una gran cantidad de polímeros naturales formando parte de los seres vivientes: animales y vegetales, pero también existen docenas y docenas de polímeros sintetizados por los químicos, algunos de los cuales tienen nombres comerciales que todos conocemos: Nylon, teflón, dacrón, poliamidas, etc.

Los polímeros se pueden clasificar:

Según su procedencia:

Naturales: se encuentran en la naturaleza, como celulosa, madera, proteínas, etc.

Artificiales: han sintetizados industrialmente.

Materiales

- Espátulas o cucharas
- Pipetas graduadas
- Gotero
- Vaso de precipitados
- Varilla de vidrio
- Bolsas de polietileno de baja densidad con cierre hermético
- Pegamento blanco polivinílico (acetato de polivinilo)
- Tetraborato de sodio (Bórax)
- Agua
- Colorantes: azul de metileno, tartrazina,

Procedimiento

1.- Preparar una disolución de pegamento blanco al 50% y observa sus propiedades. Colocar 2 cucharadas en un vaso de precipitados.

2.- Añadir de 1 a 2 gotas de colorante a la disolución del pegamento.

3.- Preparar una disolución de tetraborato de sodio al 4% y añade una cucharada de esta a la disolución de pegamento blanco agitando con la varilla hasta obtener una especie de masilla.

4.- Sacar el polímero del recipiente y dejarlo encima de la mesa sobre una lámina de plástico o sobre papel encerado. Observar las propiedades del producto que se ha obtenido.

5.- Realizar un estudio de las propiedades mecánicas del polímero que se ha obtenido.

- Estirar suavemente y después fuertemente. ¿qué sucede?
- Prueba si un trozo pequeño se aplana cuando lo aprietas.
- Prueba si puede hacer botar un trozo pequeño encima de la mesa. ¿qué sucede?

6.- Pon 1 bolita de 1 cm de diámetro del polímero que acabamos de realizar en un vaso y agrega un poco de vinagre y agita: la sustancia pasa otra vez al estado líquido. Si neutralizamos el vinagre con un poco de bicarbonato de sodio en polvo, otra vez tendremos un sólido.

7.- Introduce el polímero en una bolsa y ciérrala.

Explicación científica

Muchos pegamentos comunes son polímeros. Por ejemplo, los adhesivos vinílicos que se compran en la ferretería o en la papelería, para pegar papel, madera, etc., tienen como componente principal el acetato de polivinilo, de estructura:



que con el tetraborato de sodio forma un polímero entrecruzado. El tetraborato de sodio $\text{NaB}(\text{OH})_4$ se disuelve en agua dando un ion Na^+ y un ion tetraborato $\text{B}(\text{OH})_4^-$. Los iones tetraborato enlazan las largas cadenas de acetato de polivinilo también mediante enlaces de hidrógeno aprisionando moléculas de agua. Estas tienden a escapar por simple evaporación, por lo que si queremos conservar el slime no debemos dejarlo demasiado tiempo al aire libre. Si lo dejamos secar obtenemos una masa endurecida.



Pinturas ecológicas a base de caseína de la leche, utilizando 3 tipos: entera, descremada y semidescremada

Introducción.

La pintura que procederemos a elaborar es ecológica, se considera así porque al momento de fabricarla se lo hace en base a productos de origen natural, fuentes renovables y biodegradables. Al utilizar agua o algún otro líquido natural como disolvente las pinturas ecológicas no producen compuestos orgánicos volátiles, los cuales no solamente son contaminantes del aire, sino que pueden provocar malos olores, problemas respiratorios y otros trastornos de la salud. Vamos a elaborar este tipo de leche por medio de un proceso de ebullición y filtración, el cual es sencillo: una vez que tenemos la leche, le separamos la caseína y la secamos.

Objetivo general

Analizar cuál de los tres tipos de leche que vamos a utilizar es la más apta para fabricar pintura ecológica que se adhiera fácilmente a una superficie.

Objetivos específicos

- Aplicar la técnica de filtración, para así extraer la caseína de los 3 tipos de leche.
- Evaluar qué cantidad de vinagre es más recomendable para que se corte la leche.
- Comparar con nuestro producto final, que pintura es más factible.

Leche entera: la leche entera es un alimento rico en proteínas, minerales, carbohidratos (presentes en la lactosa) y grasas que se encuentran presentes incluso luego de tratarla industrialmente, realizan un importante aporte nutritivo y resulta vital como acompañante para muchas de nuestras comidas.

Leche descremada: Es la leche que contiene un mínimo de grasa, aproximadamente 0.3%, conservando sus proteínas, azúcar y calcio, pero no las vitaminas liposolubles. La leche descremada proporciona cantidades significativas de una variedad de nutrientes saludables por relativamente pocas calorías. Además de las proteínas, la leche descremada proporciona grandes cantidades de calcio, vitamina A.

Leche semidescremada: esta leche conserva parcialmente su grasa, entre 1.5% y 1.8% de materia grasa, es decir se elimina aproximadamente la mitad de ésta. Es ideal para jóvenes y adultos que mantienen un estilo de vida saludable con una alimentación sana y actividad física, para mantener un peso corporal equilibrado.

¿Qué es la caseína de la leche?

La leche contiene vitaminas (principalmente tiamina, riboflavina, ácido pantoténico y vitaminas A, D y K), minerales (calcio, potasio, sodio, fósforo y metales en pequeñas cantidades), proteínas (incluyendo todos los aminoácidos esenciales), carbohidratos (lactosa) y lípidos. Los únicos elementos importantes de los que carece la leche son el hierro y la vitamina C.

En cuanto a las proteínas, éstas se pueden clasificar de manera general en proteínas globulares y fibrosas. Particularmente en la leche hay tres clases de proteínas: caseína, lactoalbúminas y lactoglobulinas.

La caseína es una proteína de la leche del tipo fosfoproteína que se separa de la leche por acidificación y forma una masa blanca. Las fosfoproteínas son un grupo de proteínas que están químicamente unidas a una sustancia que contiene ácido fosfórico, por lo tanto, su molécula contiene un elemento fósforo. La caseína representa cerca del 77 al 82% de las proteínas presentes en la leche y el 2.7% en la composición de la leche líquida.

Cuando coagula con renina, es llamada paracaseína, y cuando coagula a través de la reducción del pH es llamada caseína ácida. Cuando no está coagulada se le llama caseinógeno.

La caseína es un sólido blanco-amarillento, sin sabor ni olor, insoluble en agua. Se dispersa bien en un medio alcalino, como una solución acuosa de hidróxido de sodio: NaOH, formando caseinatos de sodio.

Usos y aplicaciones

La caseína generalmente se emplea en la industria para la fabricación de pinturas especiales y la preparación de tejidos, clarificación de vino, elaboración de preparados farmacéuticos, la fabricación de plásticos (botonería, peines y mangos de utensilios), pinturas, la cual ha sido usada desde la antigüedad por los egipcios, pegamento en relojería, carpintería (recomendadas para maderas terciadas), papel, vidrio, porcelana.

La caseína industrial se vende en grano, fino o grueso. La “harina de caseína” está finamente molida.

Otros usos tecnológicos son la clarificación de vinos o como ingrediente en preparados de biología molecular y microbiología (medios enriquecidos para el cultivo microbiano).


Materiales

- Leche descremada, semidescremada y entera
- Vinagre
- Colorante vegetal
- Embudo
- Papel de filtro
- Vaso para hacer la mezcla
- Solución de hidróxido de sodio al 10%
- Pipeta o jeringa
- Vaso de precipitado
- Espátula y cuchillo
- Tubos de ensayo
- Recipientes

Procedimiento


- Medimos con un vaso de precipitados 250 ml de leche, para luego proceder a hervirla.
- Agregamos con una o una pipeta de vidrio aproximadamente 20 ml de vinagre en la leche entera y semidescremada, en la descremada añadimos 15 ml, hasta que la leche llegue a cortarse o tener un coagulo.
- Filtramos con nuestro embudo la leche.
- Una vez que en el papel filtro solo queda la caseína, esperamos un tiempo hasta que pierda su humedad.
- La colocamos en un recipiente y añadimos de 1 a 2ml de hidróxido de sodio (NaOH) al 10%.
- Mezclamos nuestra sustancia y añadimos colorante vegetal.
- Con un pincel tomamos un poco de nuestra pintura y en una cartulina la aplicamos

Elaboración de hidróxido de sodio al 10 %



10g NaOH → 100ml H₂O
x → 100ml H₂O

x = 10g NaOH



Los 10 g de Hidróxido de sodio se los llevó con agua tipo 1, que es mucho mejor que el agua destilada.



Conclusiones

- Por medio de la técnica de filtración sí se pudo obtener la caseína.
- De los tres tipos de leche utilizados, podemos concluir que la más apta para elaborar pintura es la leche semidescremada.
- La cantidad de vinagre es menor en la leche descremada que en los otros dos tipos de leche.
- Determinamos que la pintura elaborada con leche descremada es más parecida a un gel, por lo que no sirve.
- Al dejar secar mucho la caseína, esta se hace muy espesa como una masa.
- Al dejar pasar mucho tiempo, como es pintura obtenida a base de componentes orgánicos, esta toma un olor extraño y su color se torna diferente.
- Concluimos que sería muy importante y factible buscar alguna forma, de que la pintura no tome ese olor tan putrefacto, ya que nadie compraría una pintura así por muy ecológica que esta sea.

Recomendaciones

- Al momento de hacer hidróxido de sodio al 10% se debe usar un recipiente de vidrio
- No debemos dejar secar mucho la caseína ya que el resultado de nuestra pintura no será el esperado.
- La leche no puede estar a temperatura ambiente, sino previamente hervida para que pueda cortar mejor.
- No se recomienda utilizar poco vinagre porque la leche no cortará de forma adecuada.
- Es recomendable mantenerla en refrigeración para que pueda conservarse.

CONCLUSIONES

El diseño de un manual para el Desarrollo de una Feria de Ciencias a nivel medio básico resulta ser una excelente opción para la integración de los alumnos de la Secundaria Diurna No. 287 "Julio Verne" que cursan el tercer año de secundaria, ya que con la implementación de dicho manual son capaces de desarrollar habilidades de investigación, trabajo en equipo, habilidad cognitiva, así como integración de los conocimientos adquiridos mediante los Programas Educativos Vigentes de la Secretaría de Educación Pública (SEP) específicamente en el área de ciencias como Química, Biología, Física, Matemáticas, etc.

De manera personal como desarrollador de dicho manual considero que esta es una herramienta que facilita tanto a los profesores de educación de nivel medio básico como a los alumnos a crear en ellos interés por el desarrollo del método científico tanto para adquirir nuevo conocimiento como para poder integrar de manera objetiva los conocimientos que se han ido adquiriendo durante su formación académica para la solución de problemáticas o simplemente para desarrollar experimentos que ayuden o aporten ideas al desarrollo de las ciencias. De igual manera a los profesores que tienen a cargo dichos alumnos los ayuda a tener un mejor manejo de sus grupos, así como desarrollar interés por la ciencia, gratificándolos con puntos extra sobre sus calificaciones globales que sirven para incentivar a los alumnos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Aurelio Nuño Mayer. Ciencias y Tecnología. Educación Secundaria., Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación
- 2.- Belmonte, M. (2011). Enseñar a investigar. Bilbao: Editorial Mensajero.
- 3.- Chaparro Domínguez Laura, (2018). Libro Verde Ferias de la Ciencia. España: FECYT
- 4.- Fredericks, Anthony D, Asimov Isaac. (1990). The Complete Science Fair Handbook. Illinois. Agood Year Book.
- 5.- Hernández, R. & Fernández C. (2014) Metodología de la Investigación. México: McGrawHill
- 6.- Minner, D.D., Levy, A.J. y Century J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction - Whats Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. Journal of Research in Science Teaching, 47(4), 474-496.
- 7.- Moore, K.D. (2015). Effective Instructional Strategies. Estados Unidos. SAGE.
- 8.- Nestojko, J.F., Bui, D.C., Kornell, N. y Bjork, E.L. (2014). Expecting to teach enhances learning and organization of knowledge in free recall of text passages. Memory & Cognition, 42(7), 1038-48
- 9.- Secretaría de Educación Pública, 2013, Argentina 28, Centro, C. P. 06020, Cuauhtémoc, México, D. F. Programas de Estudio 2013. Guía para el Maestro. Educación Básica Secundaria. Ciencias.

ANEXOS

