

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

DIVISIÓN DE APOYO PARA EL APRENDIZAJE



Título

**IMPLEMENTACIÓN TEMPRANA DE LA INVESTIGACIÓN
COMO EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE. FASE I:
IMPACTO DE LAS ASESORÍAS SOBRE LA CURVA DE
APRENDIZAJE.**

Investigación Presentada en 1er Coloquio Nacional "Aportaciones de la Innovación Educativa a la Sociedad del Conocimiento"

16 de Noviembre de 2007 en la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Evento organizado por ANUIES Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior y por OMIES Observatorio Mexicano de la Innovación en la Educación Superior.

GUADALAJARA, JALISCO. NOVIEMBRE 2007.



IMPLEMENTACIÓN TEMPRANA DE LA INVESTIGACIÓN COMO EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE. FASE I: IMPACTO DE LAS ASESORÍAS SOBRE LA CURVA DE APRENDIZAJE.

Universidad Autónoma de Guadalajara.

José Luis Zavala Aguirre ^A
María Teresa Hernández González ^B
Aurora Martínez Ballesteros ^C

Resumen.

Se implementó un programa piloto dirigido a estudiantes de primeros semestres con la finalidad de innovar acerca de la investigación como experiencia de aprendizaje.

La metodología consistió en brindar asesorías a distintos equipos de un mismo grupo y con tres diferentes niveles de complejidad. Los resultados fueron registrados en base a la calidad de los reportes de prácticas de laboratorio, en lo relativo a su aproximación a las características de un reporte científico.

Se localizó una alta correlación entre los niveles de asesoría y la calidad de los reportes ($p < 0.05$); de igual forma se logró correlacionar el antecedente escolar como otra variable significativa en este proceso.

La implementación piloto se considera exitosa, ya que los alumnos tuvieron la oportunidad de demostrar que aún en semestres tempranos de su carrera tienen el potencial para elaborar reportes científicos de alta calidad. Se recomienda replicar este modelo privilegiando la participación del profesor en su función tutorial, no sin reiterar la necesidad de que el profesor tenga experiencias previas en investigación.

Palabras Clave: Asesoría; Experiencia de Aprendizaje; Innovación educativa; Investigación temprana.

-
- A. Departamento de Ciencias Ambientales. Escuela de Biología. UAG jzavala@uag.mx
 - B. Jefe Del Centro de investigación Educativa. DAPA UAG. thernand@uag.mx
 - C. Asesor del centro de Investigación educativa DAPA UAG auroramtz@hayoo.com.mx



Introducción.

Durante la enseñanza de la asignatura “Introducción a la Acuicultura”, materia del Depto. de Ciencias Ambientales, históricamente se ha utilizado el laboratorio como actividad complementaria para los alumnos (actividad que se ha formalizado mediante la elaboración de un manual de prácticas); sin embargo el estilo del informe que se les solicita no es el de un *informe de investigación formal*, el cual solo es realizado al final de la carrera y en aquellos casos en los que el alumno presenta tesis; ahora bien, dentro del proceso de *Mejora Continua* del departamento, se identificó la conveniencia de establecer un modelo piloto, en el que los reportes resultantes de las prácticas de laboratorio, tuvieran el formato de artículo científico y éste se exigiera desde los primeros semestres de la carrera. Ahora bien las bases teóricas de este estudio se sustentan en la teoría pedagógica del Dr. Luis Garibay Gutiérrez (1998), la que enfatiza el aprendizaje. Y con respecto a los aspectos tutoriales se toman los fundamentos que aporta la Dra. Gabriela Garibay Bagnis en el documento *Programa Institucional de Tutorías* (2006).

Problema

La situación en éste estudio investigativo supone la vinculación de la docencia con la investigación como estrategia de aprendizaje y el problema se orienta a la búsqueda del impacto que tiene en la curva de aprendizaje el empleo de asesorías, las cuales fueron establecidas en tres diferentes y graduados niveles del conocimiento (memoria, comprensión y aplicación) impartidas a tres equipos diferentes de un mismo grupo.

El estilo de las asesorías implementadas en la presente investigación se presentan en la metodología (descripción de la innovación), en donde la dirección de determinadas tareas se orientan al desarrollo de habilidades de investigación, privilegiándose lo relativo al informa científico apoyándose la función tutorial propia de todo docente. El objetivo principal consistió en la localización de variables independientes significativas en el proceso de aprendizaje de la metodología; se implementó el enfoque experimental de “una variable a la vez” modulando la intensidad de las asesorías y se procuró bloquear el efecto del antecedente de desempeño escolar. De ésta forma se recolectó información relevante al aprendizaje mediante la evaluación del desempeño de los equipos durante las asesorías y a través de la calidad de sus reportes. Consideramos que la comprensión de información de primera línea, generada en artículos de revistas especializadas, es concomitante al reconocimiento de los elementos básicos de un reporte formal lo cuál puede ser fomentado mediante el ejercicio reiterado de la redacción de reportes formales y su evaluación por parte de un comité ad hoc.

Se esperaba que el equipo que recibió el mayor nivel de asesoría presentaría la mayor velocidad de aprendizaje (reflejado en la curva de aprendizaje), revelando una alternativa y una metodología de cómo la experiencia de aprendizaje puede mejorarse.

Descripción de la innovación

El que los alumnos conozcan y adopten tempranamente las estructuras formales, apuntadas para las revistas científicas con arbitraje, les permitirá localizar los elementos críticos de las publicaciones (planteamiento del problema, objetivos, hipótesis, métodos, etc.) reduciendo así el tiempo necesario para el análisis de éstos documentos y en consecuencia acceder a información de primera línea; con el ejercicio reiterado de ésta práctica, durante el resto de los semestres de su carrera, el alumno estará en condiciones de elaborar reportes personales o interdisciplinarios a la altura de investigadores consolidados.

El diseño experimental (Zavala, 2006) consistió en establecer como variable independiente la dosificación de ejercicios de lectura y comprensión, durante las asesorías, en forma de cuestionarios en los 3 primeros niveles del dominio cognoscitivo de Benjamín S. Bloom: memoria, comprensión y aplicación. Como variable dependiente se seleccionó a la calificación obtenida por la elaboración de los reportes de prácticas de laboratorio.

En el grupo control se trabajó con el nivel del dominio cognoscitivo “memoria”. En el grupo experimental, dividido en dos niveles de dosificación, se trabajó durante las asesorías con los dominios cognoscitivos “comprensión” y “aplicación” respectivamente.

Dado que el grupo de estudiantes que cursaron la asignatura estuvo inicialmente integrado por 10 alumnos, se formaron 3 equipos: los dos primeros con 3 integrantes cada uno y el último con 4 integrantes. Los alumnos fueron asignados a los equipos tomando en cuenta su propia elección de compañeros de trabajo pero cuidando un potencial homogéneo reflejado por los promedios de calificaciones de cursos previos; a éste procedimiento lo denominaremos como emparejamiento de desempeño escolar (EDE). Tal procedimiento se estableció como conveniente para minimizar en lo posible efectos de antecedentes escolares sobre la variable a observar.

Se diseñó un listado de reactivos (preguntas), relacionados con la estructura del reporte científico, considerando los 3 primeros niveles del dominio cognoscitivo apuntados. Las preguntas del nivel memoria fueron elaboradas empleando verbos como: Apuntar, Inscribir, Registrar, Marcar, Nombrar, Subrayar, Enlistar, etc. Para

el caso de las preguntas del nivel comprensión fueron elaboradas empleando verbos como: Describir, Explicar, Expresar, etc. Finalmente, para el caso de las preguntas del nivel aplicación fueron elaboradas empleando verbos como: Demostrar, Dramatizar, Practicar, Ilustrar, Operar, Inventariar, etc.

La asignación de los niveles de dosificación de la asesoría, no se hizo al azar, sino por procedimiento de acuerdo a la siguiente regla: al equipo con la menor calificación se le asignó el máximo nivel de asesoría (“aplicación”); al equipo con la calificación intermedia se le aplicó el nivel “comprensión” y al equipo con la mayor calificación se le asignó el nivel mas bajo (“memoria”). Ésta regla de asignación de nivel de asesoría, evita que al equipo con el menor nivel inicial de desempeño le sea aplicado el menor nivel de seguimiento durante las asesorías.

Las asesorías (variable independiente) fueron aplicadas a cada equipo en momentos diferentes, para asegurar la independencia de los tratamientos; de ésta forma se programaron en el calendario fechas por semana para que los equipo asistieran en forma consecutiva a las sesiones dirigidas por el profesor.

La duración de la asesoría de aproximadamente 30 minutos se dividió en tres etapas. En la primera etapa se les explicaba que la temática de los reactivos versaba sobre la forma de elaborar los reportes de prácticas de laboratorio, cuya guía se les había entregado desde el inicio de clases; se les indicaba de la conveniencia de responder por escrito en forma individual y sin consultar documento alguno.

La segunda etapa consistió en la verificación de las respuestas. Ésta verificación se hizo en forma cruzada de tal forma que un mismo alumno no verificaba sus propias respuestas. Al terminar la evaluación el profesor enunció las respuestas correctas para asegurar que los participantes verificaran sus graduaciones. La tercera y última etapa consistió en una verificación del aprendizaje en la cual se les volvió a aplicar el mismo instrumento para que lo respondieran una vez mas en forma individual. Al término de la etapa se les indicó que en la próxima sesión se incrementaría el número de reactivos.

Las calificaciones obtenidas fueron capturadas en fichas de registro y fueron utilizadas para medir la retención del conocimiento entre sesiones de asesoría consecutivas y posteriormente para correlacionar el grado de aprendizaje con el grado de aplicación reflejado en los reportes de prácticas de laboratorio.

En relación a las prácticas de laboratorio se indicó a los estudiantes que debían ser entregadas al profesor por medio de correo electrónico, en fechas preestablecidas, a través de la cuenta de correo electrónico de un integrante del Eq. La evaluación inicial de cada reporte fue capturada en una ficha de registro y enviada de regreso a todos los integrantes del equipo el cual contaba con una semana extra para hacer las respectivas correcciones. Una vez recibida la versión corregida se procedía a la captura de la calificación definitiva para el reporte de la práctica de laboratorio. Las dos graduaciones así obtenidas para cada reporte son útiles para calcular curvas de aprendizaje y específicamente tasas de aprendizaje.

En lo posible, se utilizó Análisis de Varianza para la comparación de los diferentes grupos de datos. La evaluación del emparejamiento del desempeño escolar entre los equipos, previa al inicio del protocolo, se hizo mediante la prueba de Kruskal Wallis. Se practicaron correlaciones entre las variables independientes localizadas con las calificaciones de las prácticas de laboratorio. Se utilizó el programa estadístico de Statgraphics™ Plus, ver. 5.0 (Statistical Graphics Corp., USA) para la realización de los análisis estadísticos.

Impacto. Resultados.

En relación al ejercicio de emparejamiento de desempeño escolar (EDE) el análisis estadístico, tanto con ANOVA como con Kruskal Wallis, no mostró significancia ($p=0.4065$, $p= 0.3527$ respectivamente) indicando la similitud entre las calificaciones históricas de los alumnos que integraron los equipos. Éste resultado nos permitió asumir, en principio, que los antecedentes de calificaciones de los alumnos tendrían un efecto mínimo durante el desarrollo experimental. En la figura No. 1 se aprecia el gráfico de medias y desviaciones estándar en el que se observa una tendencia de menores calificaciones en el equipo asignado al nivel “Aplicación”, justificándose así la mayor dedicación a tal equipo.

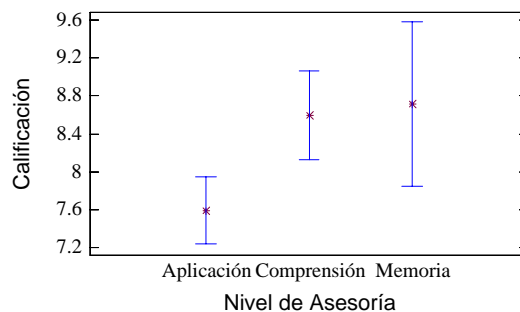


Figura No. 1. Calificaciones iniciales de los equipos de trabajo.

Los tres equipos entregaron sus reportes de prácticas de laboratorio en un formato científico. Dos equipos entregaron en total 5 reportes; el equipo al que se asignó el nivel de asesoría de “Aplicación” no entregó el último reporte como se aprecia en la figura No. 2. Las calificaciones que obtuvieron fueron asignadas en forma objetiva comparando los contenidos con una lista de cotejo. En general se aprecia un incremento en las calificaciones de los reportes en su segunda entrega como consecuencia de haber tomado en cuenta las evaluaciones de la primera entrega. Solamente en un caso, el equipo asignado al nivel “Comprensión” en su reporte número 2 (R2.2) presentó una calificación inferior a la primera entrega (R2.1) por falta de comunicación entre los integrantes del equipo.

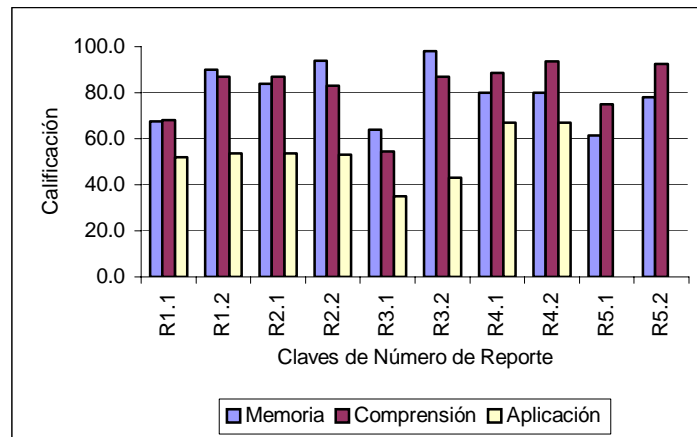


Figura 2. Calificaciones asignadas a los reportes de prácticas de laboratorio (n=5) tanto en su primera (Rn.1) como en su segunda evaluación (Rn.2). La calificación se reporta en la escala de 0 a 100.

Se localizaron diferencias significativas ($p=0.0001$) en los desempeños de los equipos, al comparar mediante ANOVA las calificaciones finales de los reportes de prácticas que entregaron. En la Tabla 1 se aprecian los grupos homogéneos, resaltándose la similitud entre los equipos asignados a los niveles de Memoria y Comprensión, siendo menor la calificación del equipo asignado al nivel Aplicación.

Tabla 1. Prueba de rangos múltiples con el estadístico LSD de Fisher al 95% de confiabilidad.

Nivel	Número	Media	Grupos Homogéneos
Aplicación	4	54.12	X
Memoria	5	87.98	X
Comprensión	5	88.58	X

En el análisis de las curvas de aprendizaje de la metodología, para elaboración de reportes en formato científico, se consideraron las calificaciones obtenidas durante la segunda evaluación. En la figura 3 se aprecia que solo el equipo asignado al nivel “Comprensión” mostró un comportamiento esperado: que la calificación se fuera incrementando en el transcurso del tiempo y de la entrega sucesiva de reportes, como consecuencia de la asimilación de la metodología. El equipo asignado al nivel “Memoria” solo mostró una tendencia hacia la mejora de sus calificaciones en los 3 primeros reportes. El equipo asignado al nivel “Comprensión” en general mostró una tendencia inversa a lo esperado. Con tal divergencia en los resultados, no es posible hacer análisis cuantitativos simultáneos sobre las curvas de aprendizaje y de las tasas de aprendizaje.

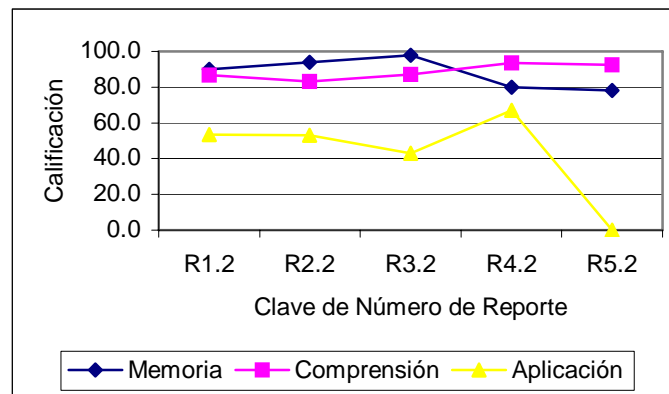


Figura No. 3. Curvas de aprendizaje reflejadas por las calificaciones de los reportes de prácticas a través del tiempo.

Los resultados de las evaluaciones que se realizaron a los equipos durante las asesorías se presentan a continuación en la figura No. 4. Notable la falta de participación del equipo asignado al nivel “Aplicación” durante la tercera asesoría (A3.1 y A3.2). Los equipos asignados a los niveles “Memoria” y “Comprensión” mostraron un comportamiento esperado durante las dos primeras asesorías: conseguir la máxima calificación al final de la jornada de asesoría. Éstos dos equipos durante su desempeño en la tercera asesoría volvieron a presentar similar desempeño en el sentido de mejorar su calificación, pero no conseguir la máxima calificación. Esto último pudo deberse al incremento paulatino de reactivos en cada una de las sesiones.

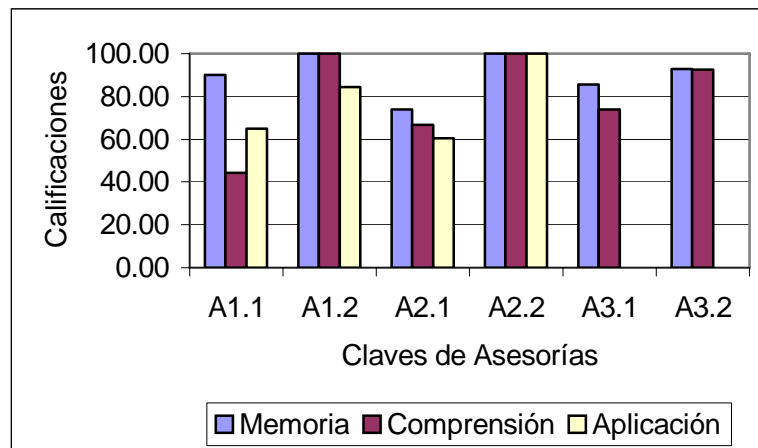


Figura No. 4. Resultados de las evaluaciones durante las asesorías (n=3) tanto al inicio (An.1) como al final de la sesión (An.2).

Durante el semestre se planeó que cada equipo asistiera a sesiones de asesoría en cuatro ocasiones y en fechas preestablecidas, distribuidas en forma equitativa. Ésta meta no se consiguió debido a imprevistos que impidieron a los alumnos asistir a las sesiones.

Para la localización de correlaciones entre el desempeño en las asesorías y el desempeño en la calidad de los reportes se consideraron los respectivos puntajes promedio. Éstos fueron evaluados mediante modelos lineales con las combinaciones apuntadas en la tabla No. 2. Es notable la presencia de correlación significativa ($p < 0.05$) entre las calificaciones obtenidas al “Final de las Asesorías” con la calificación obtenida en el “Reporte” en su calificación inicial.

Tabla No. 2. Valores de significancia estadística entre diferentes combinaciones de variables.

Variable Independiente	Variable Dependiente	Significancia
Asesoría Inicial	Reporte Inicial	$p=0.7025$
Asesoría Inicial	Reporte Final	$p=0.7759$
Asesoría Final	Reporte Inicial	$p=0.0200$
Asesoría Final	Reporte Final	$p=0.0934$

La relación apuntada se puede apreciar en la figura No. 5 en donde un descenso en el desempeño en las asesorías generó un efecto proporcional en el desempeño en la calificación de los reportes en el nivel Aplicación.

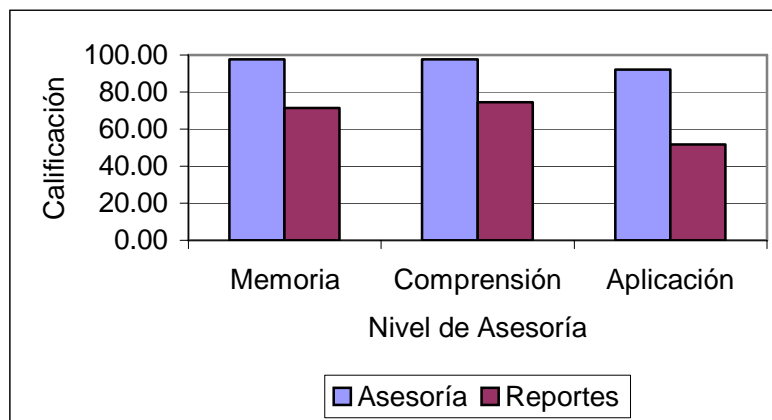


Figura No. 5. Asociación de calificaciones de Asesorías y Reportes.

En un intento por evaluar si el antecedente escolar de los equipos, reflejado por las calificaciones promedio de los cursos previos, tuvo influencia en sus desempeños se practicaron correlaciones lineales con las calificaciones obtenidas durante las asesorías y con las calificaciones obtenidas en los reportes de prácticas. En la tabla No. 3 se aprecian los valores de significancia estadística en la que se puede observar una tendencia hacia mayor número de variables correlacionadas si comparamos contra la tabla No. 2 en la que la variable independiente seleccionada es el nivel de significancia.

Tabla No. 3. Valores de significancia estadística entre el Antecedente escolar y variables de desempeño.

Variable Independiente	Variable Dependiente	Significancia
Antecedente escolar	Reporte Inicial	p=0.0621
Antecedente escolar	Reporte Final	p=0.1355
Antecedente escolar	Asesoría Inicial	p=0.6404
Antecedente escolar	Asesoría Final	p=0.0421

En éste punto surge la cuestión de evaluar si las dos variables (el nivel de asesoría y el antecedente escolar) tienen participación simultánea sobre el desempeño de los equipos en la práctica de innovación. Para responder ésta pregunta se ejecutó un modelo de correlación múltiple para intentar explicar el desempeño escolar mediante la participación conjunta de éstas dos variables. Fueron asignados valores cuantitativos (1, 2 y 3) a las variables categóricas (Memoria, Comprensión y Aplicación respectivamente). Se obtuvieron coeficientes de determinación del 100% ($p=0.0000$) para todas las variables dependientes (Calificaciones de Asesorías y de Reportes en sus fases iniciales y finales) en función de antecedente de calificación y del nivel de asesoría. En la tabla No. 4 se presentan los modelos respectivos.

Tabla No. 4. Modelos de regresión lineal múltiple que modelan las calificaciones en función del Antecedente de calificaciones y del Nivel de asesoría. Coeficiente de regresión (r) y valor probabilístico del error tipo I.

Modelo de regresión lineal	r	Valor p
Reporte Inicial = $-255.8 + 39.0 \cdot \text{Antecedente} + 4.5 \cdot \text{Nivel}$	1.0	<0.00001
Reporte Final = $-185.044 + 28.7778 \cdot \text{Antecedente} + 6.07778 \cdot \text{Nivel}$	1.0	<0.00001
Asesoría Inicial = $325.878 - 25.1111 \cdot \text{Antecedente} - 24.1111 \cdot \text{Nivel}$	1.0	<0.00001
Asesoría Final = $46.8556 + 5.77778 \cdot \text{Antecedente} + 0.477778 \cdot \text{Nivel}$	1.0	<0.00001

Beneficiarios

- Profesores e investigadores interesados en implementar metodologías de investigación como *estrategias de aprendizaje* desde el inicio de la formación profesional.
- Alumnos que al ejercitar la investigación como experiencia de aprendizaje, con asesorías graduadas en su nivel de dificultad, obtienen no solo aprendizajes fuertes sino que se facilita el que aprendan a aprender.



Conclusiones

En general, los equipos consiguieron estructurar sus reportes de prácticas de laboratorio en un formato científico.

Se localizó que la modulación de la variable independiente “nivel de asesoría” si tiene un efecto directo en el aprendizaje de los alumnos.

Se determinó que las variaciones en los antecedente de calificaciones, aunque estadísticamente no significativas, también tienen un efecto directo en el aprendizaje de los alumnos.

La predominancia de los signos positivos en los coeficientes de regresión nos permite aceptar la hipótesis de trabajo (mayor velocidad de aprendizaje en función de mayor nivel de asesoría) siempre y cuando se tome en consideración el antecedente de calificaciones.

Fuentes de Información

Garibay, Bagnis, G. (2006). Programa Institucional de Tutorías. México: Universidad Autónoma de Guadalajara. Reporte interno.

Garibay, Gutiérrez, L. (1998). Temas esenciales de la Educación. México: Universidad Autónoma de Guadalajara, Folia Universitaria. 138 pp.

Zavala-Aguirre, J. L. (2006). Inclusión de la investigación como estrategia de educación en el curso de introducción a la acuicultura. Diaporama. Reporte Interno. Mini-Jornadas de la Coordinación de Ciencia y Tecnología. Universidad Autónoma de Guadalajara. 28 diapositivas.