

**PROGRAMA DE COOPERACIÓN INSTITUCIONAL ENTRE EL CONSORCIO DE
UNIVERSIDADES FLAMENCAS (VLIR) Y LA UNALM.**

PROYECTO EDUCATIVO

I. NOMBRE DEL PROYECTO.

Aprendizaje basado en proyectos en las prácticas de Laboratorio de bioquímica.

II. AUTORES.

Profesores del Departamento Académico de Química de la Facultad de Ciencias:

1. Paola Aurelia Jorge Montalvo
2. Víctor Augusto Caro Sánchez Benites
3. Cecilia Nieto Aravena

III. CURSO EN EL QUE SE APLICÓ EL PROYECTO.

Laboratorio de Bioquímica

IV. ÁREA EN LA QUE SE ENMARCA EL PROYECTO.

Integración entre la investigación y la enseñanza.

V. OBJETIVOS.

1. Diseñar y ejecutar proyectos en temas relacionados al curso de laboratorio de Bioquímica.
2. Mejorar la habilidad operativa en el desarrollo de las prácticas de laboratorio de Bioquímica.
3. Incentivar el trabajo colaborativo entre los integrantes de los grupos formados.
4. Mejorar la motivación de los alumnos con respecto al curso de Laboratorio de Bioquímica.

VI. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

6.1 Sobre el curso

El curso de laboratorio de bioquímica presentó los siguientes ítems para su evaluación:

- | | |
|--|-----|
| • Primer examen | 20% |
| • Segundo examen | 20% |
| • Tercer examen | 20% |
| • Examen práctico | 15% |
| • Pasos cortos | 10% |
| • Trabajos (presentación de informe, esquemas, hoja de resultados) | 15% |

En caso del grupo de investigación, el ítem trabajos (15%) consistió en la presentación del proyecto inicial y final, exposición del proyecto inicial y final y sesiones de práctica en el laboratorio realizadas fuera del horario de clase (ver anexo 1).

6.2 Sobre los alumnos

Existen 6 grupos en el curso de laboratorio de bioquímica, en dicho curso se matriculan alumnos a partir del tercer ciclo. De estos grupos se escogió al azar un grupo para que represente el grupo de investigación, éste grupo integró 24 alumnos inscritos en un inicio y terminaron sólo 19 de ellos. Además se tomó otros dos grupos como grupo control. Estos tres grupos en mención han tenido a un mismo profesor de curso.

6.3 Sobre la habilidad operativa

La habilidad operativa se evaluó mediante el examen práctico (15%) tanto al grupo de investigación como al grupo control. Además, mediante preguntas cerradas en la encuesta, se midió la habilidad operativa sólo al grupo de investigación.

6.4 Sobre el trabajo colaborativo

El trabajo colaborativo se evaluó en función al 15% designado a trabajos. En caso del grupo control presentaron informes y esquemas de cada clase y el grupo de investigación presentó el informe del proyecto inicial y final y sus respectivas exposiciones así como el trabajo grupal en cada sesión de práctica. Para los informes y exposiciones se evaluó mediante una rúbrica y para las sesiones de práctica se evaluó mediante preguntas en la tabla de coevaluación.

6.5 Sobre la motivación

La motivación se evaluó mediante una encuesta sólo al grupo de investigación. Las alternativas fueron realizadas mediante la escala de likert del 1 al 5.

6.6 Sobre el tiempo

FECHA DE INICIO: 7 de setiembre del 2011

FECHA DE FINALIZACIÓN: 27 de diciembre del 2011

6.7 Sobre las actividades

ACTIVIDAD	FECHA	PROFESOR RESPONSABLE
Presentación del formato de proyecto a los estudiantes.	Del 05 al 09 de setiembre.	Paola Jorge
Presentación del avance del proyecto por parte de los estudiantes y corrección del proyecto.	Del 12 al 21 de setiembre.	Paola Jorge Víctor Caro Sánchez
Exposición de los proyectos.	Del 26 al 30 setiembre.	Paola Jorge Victor Caro Sánchez Cecília Nieto

Compra de materiales, reactivos, artículos de escritorio.	Octubre, noviembre y diciembre.	Paola Jorge Víctor Caro Sánchez
Primer examen.	07 de octubre.	Paola Jorge
Alquiler de equipos y laboratorio.	Del 2 de noviembre al 16 de diciembre.	Paola Jorge Víctor Caro Sánchez
Desarrollo del proyecto guiado por el profesor.	Del 2 de noviembre al 16 de diciembre.	Paola Jorge Víctor Caro Sánchez Cecilia Nieto
Segundo examen.	18 de noviembre.	Paola Jorge
Tercer examen.	07 de diciembre.	Paola Jorge
Examen práctico.	13 de diciembre.	Paola Jorge
Exposición de los proyectos.	27 de diciembre.	Paola Jorge Victor Caro Sánchez Cecilia Nieto
Presentación de Informe con los resultados del proyecto.	enero del 2012	Paola Jorge

VII. PRESUPUESTO.

COMPRA DE BIEN O SERVICIO	MONTO (NUEVOS SOLES)	FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE LIQUIDACIÓN
Compra de reactivos y materiales de laboratorio.	1500.00	octubre del 2011	29.12.2011
Materiales de escritorio, libro, impresiones, copias, etc.	500.00	noviembre del 2011	29.12.2011

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

8.1 EVALUACIÓN DE LA HABILIDAD OPERATIVA

8.1.1 Promedio del Examen Práctico (15%)

De acuerdo con la distribución t de Student se puede afirmar con un 95% de confianza, que el grupo de investigación tiene un mejor rendimiento en el examen práctico que el grupo control, demostrando una mayor habilidad operativa.

Tabla 1. Promedio del examen práctico

CARACTERÍSTICA	PROMEDIO		p-value
	GRUPO DE INVESTIG.	GRUPO CONTROL	
El examen práctico consistió en el manejo de los equipos de laboratorio y proceso de titulación.	17.02	14.49	0.000

El examen práctico fue evaluado por tres profesores del curso.

8.1.2 Evaluación de la habilidad operativa mediante preguntas en la encuesta

La habilidad operativa fue evaluada mediante las siguientes preguntas (ver anexo 6):

- 1) Como era tu habilidad operativa antes de iniciar el proyecto (uso del potenciómetro, espectrofotómetro, balanza, proceso de titulación, preparación de soluciones).
- 2) Como es tu habilidad operativa después de terminar el proyecto (uso del potenciómetro, espectrofotómetro, balanza, proceso de titulación, preparación de soluciones).

Mediante la diferencia de proporciones y con un nivel de confianza de 95%, se afirma que el grupo de investigación presentó diferencia significativa en relación a la habilidad operativa antes y después de haber realizado el proyecto, es decir, que el 88.24% de los alumnos que terminaron el proyecto presentaron mucha y bastante habilidad operativa en relación a un 5.88% de alumnos que presentaron las mismas habilidades antes de haber iniciado el proyecto.

Tabla 2. Pregunta sobre la habilidad operativa

CARACTERÍSTICA	Mucha y bastante habilidad operativa		p- value
	antes	después	
Mediante la escala de likert, el valor 4 y 5 se designaron como mucha y bastante habilidad operativa	5.88%	88.24	0.000

8.2 EVALUACIÓN DEL PROMEDIO DE TRABAJOS (15%).

La evaluación de los trabajos fue realizada mediante los informes y esquemas en cada clase (grupo control), los informes inicial y final del proyecto así como sus respectivas exposiciones (grupo de investigación), estos fueron evaluados con una rúbrica (ver anexo 2, 3 y 4); además en cada sesiones de clase los alumnos llenaron preguntas de coevaluación (ver anexo 5).

De acuerdo con la distribución t de Student se puede afirmar con un 95% de confianza, que el grupo de investigación tiene un mejor rendimiento en el promedio de trabajos que el grupo control.

Tabla 3. Promedio de trabajos

CARACTERÍSTICA	PROMEDIO		p-value
	GRUPO DE INVESTIG.	GRUPO CONTROL	
El grupo control presentó informes y esquemas en cada clase y el grupo de investigación presentó informe inicial y final del proyecto y sus respectivas exposiciones además en cada sesión de práctica los alumnos llenaron las preguntas de coevaluación.	16.44	10.80	0.000

8.3 EVALUACIÓN DE LA MOTIVACIÓN

La encuesta de motivación fue hecha sólo por el grupo de investigación. Las alternativas de la encuesta fueron dadas mediante la escala de likert del 1 al 5, representando el número 1 = muy en desacuerdo y el número 5 = muy de acuerdo, de lo cual para procesar la información se dividió en dos conjuntos. El primer conjunto integró las alternativas 1 al 3 y el segundo conjunto las alternativas 4 y 5 (ver anexo 6)

Tabla 4. Preguntas de la encuesta de motivación

items	pregunta	Primer conjunto	Segundo conjunto	p-value
		(1 al 3) Muy en desacuerdo, en desacuerdo y más o menos de acuerdo.	(4 y 5) De acuerdo y muy de acuerdo.	
Satisfacción	1	29.4%	70.6%	0.004
	2	23.5%	76.5%	0.000
	3	11.8%	88.2%	0.000
	4	29.4%	70.6%	0.004
Interés	5	17.6%	82.4%	0.000
	6	29.4%	70.6%	0.004
Probabilidad de éxito	7	5.9%	94.1%	0.000
	8	11.8%	88.2%	0.000
Relevancia	9	5.9%	94.1%	0.000
	10	11.8%	88.2%	0.000
	11	11.8%	88.2%	0.000
Aspecto social	12	17.6%	82.4%	0.000
	13	11.8%	88.2%	0.000
	14	11.8%	88.2%	0.000

Mediante la diferencia de proporciones y con un nivel de confianza de 95%, se afirma que el segundo conjunto presentó diferencia significativa en relación a todos los ítems de la encuesta de motivación comparado con el primer conjunto, es decir, que la gran mayoría de los alumnos están de acuerdo y muy de acuerdo tanto en la satisfacción, interés, probabilidad de éxito, relevancia y aspecto social en las diferentes preguntas de la encuesta en relación a un menor número de alumnos que están muy en desacuerdo, en desacuerdo y más o menos de acuerdo (primer conjunto) .

8.4 RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS DE LOS ALUMNOS SOBRE:

La profesora de curso:

Ok, todo bien	41,2%
tobo bien pero puede mejorar	5,9%
mayor información para el proyecto	5,9%
regular el tiempo de llegada al lab	5,9%
debe llamar la atención a los alumnos	11,8%
pierde la paciencia	5,9%
sin sugerencias	23,5%

La metodología

adecuado y entendible	41,2%
adecuado pero puede mejorar	29,4%
falta de tiempo para investigar más	23,5%
enseñanza sea más ágil	5,9%

Las exposiciones:

todo bien y aprendo más	35,3%
todo bien pero puede mejorar	52,9%
más revisión de literatura	5,9%
sin comentario	5,9%

El trabajo colaborativo:

es óptimo	47,1%
bueno pero puede mejorar	23,5%
sin comentarios	29,4%

IX. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

1. Los alumnos que han desarrollado el proyecto (grupo de investigación) han logrado mejores habilidades operativas demostradas mediante el rendimiento en las prácticas de laboratorio y las preguntas de la encuesta comparado con los alumnos del grupo control.
2. Se logro incentivar un mejor trabajo colaborativo en el grupo de investigación en relación la grupo control.
3. EL grupo de investigación presentó una mayor motivación en todos lo ítems de satisfacción, interés, probabilidad de éxito, relevancia y aspecto social respecto al curso de laboratorio de bioquímica.

• DIFICULTADES ENCONTRADAS:

1. Al finalizar el ciclo académico, algunos alumnos no asistieron a la última sesión de práctica debido a que estas sesiones se realizaron fuera de horario de clase.

2. Los alumnos terminan muy cansados después de las sesiones de clase pues el tiempo por cada sesión era aproximadamente 3 horas cada semana por grupo.
3. Se tuvo problemas con el servicio de agua potable.

- **RECOMENDACIONES PARA MEJORAR Y ENRIQUECER EL PROYECTO.**

1. El proyecto se debe realizar dentro del horario de clase.
2. Se debe cambiar algunos temas del sílabo del curso de laboratorio de bioquímica.

X. COMENTARIOS SOBRE EXPERIENCIA PERSONAL

10.1 DOCENTE

“Ha sido un trabajo arduo pero reconfortante al percibir que los alumnos se esmeraban en realizar el proyecto sacrificando horas de su tiempo libre, y que lo hacían con gusto; que después de una sesión me dijeran que ahora si saben realmente como es el procedimiento, del manejo de equipos y materiales, que hayan afianzado sus conocimientos mediante el trabajo en grupo y se hayan sentido más en confianza, que después de un tiempo ya no necesitaban recibir ordenes, ellos sabían que tenían que hacer”.

10.2 ALUMNOS

“El haber realizado un proyecto experimental como este, me ha servido mucho en mi desarrollo como alumno dentro de la universidad porque me ha ayudado a evaluar mi propio desempeño como también el de mis compañeros de grupo. Este trabajo me ha dado la oportunidad de ser yo la persona que manipule los instrumentos de laboratorio, teniendo siempre cuidado necesario además de seguir un itinerario grupal en cada sesión. El indagar y ver los puntos clave de mis resultados, son sensaciones que hacen de un profesional interesarse más por la investigación y eso lo que he sentido al desarrollar este proyecto”.

XI. Anexos

Anexo 1: Cronograma de las sesiones en el laboratorio de bioquímica

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:00-9:00					
9:00-10:00					
10:00-11:00					
11:00-12:00					
12:00-01:00					
01:00-02:00					
02:00-03:00				Grupo 5	Grupo 1
03:00-04:00					
04:00-05:00	Grupo 6	Grupo 2	Grupo 4		
05:00-06:00					
06:00-07:00					

Anexo 2: Rúbrica para evaluar el informe o proyecto.

Nombre del proyecto:				Grupo N°:	
Entrega de trabajo.	La entrega fue realizada en el plazo acordado.	La entrega se realizó fuera de plazo, pero con justificación oportuna.	La entrega se realiza fuera de plazo, pero con justificación inoportuna.	El trabajo se entrega fuera de plazo.	
Introducción.	Plantea clara y ordenadamente el tema del trabajo y su importancia.	Plantea en forma clara y ordenada, pero muy breve el tema del trabajo y su importancia.	Plantea en forma confusa el tema del trabajo y su importancia.	No se plantea la introducción.	
Calidad de la información.	La información está claramente relacionada con el tema principal y proporciona varias ideas secundarias y/o ejemplos.	La información da respuesta a las preguntas principales y 1-2 ideas secundarias y/o ejemplos.	La información da respuesta a las preguntas principales, pero no da detalles y/o ejemplos.	La información tiene poco o nada que ver con las preguntas planteadas.	
Organización.	La información está muy bien organizada con párrafos bien redactados y con subtítulos.	La información está organizada con párrafos bien redactados.	La información está organizada, pero los párrafos no están bien redactados.	La información proporcionada no parece estar organizada.	
Diagramas e ilustraciones.	Los diagramas e ilustraciones son ordenados, precisos y añaden al entendimiento del tema.	Los diagramas e ilustraciones son precisos y añaden al entendimiento del tema.	Los diagramas e ilustraciones son ordenados y precisos y algunas veces añaden al entendimiento del tema.	Los diagramas e ilustraciones no son precisos o no añaden al entendimiento del tema	
Conclusiones.	La conclusión incluye los descubrimientos que se hicieron y lo que se aprendió del trabajo.	La conclusión incluye solo lo que fue aprendido del trabajo.	La conclusión incluye solo los descubrimientos que hicieron.	No hay conclusión incluida en el informe.	

Bibliografía.	Todas las fuentes de información están documentadas.	La mayoría de las fuentes de información están documentadas.	Algunas de las fuentes de información están documentadas.	Ninguna fuente de información esta documentada.
---------------	--	--	---	---

Calificación final:	
Observaciones:	

Puntaje: 4= la primera columna, 3 = la segunda columna, 2 = la tercera columna, 1 = la cuarta columna.

La primera columna tiene un valor total de 28 puntos que equivale a la nota 20, la segunda columna tiene un valor de 21 puntos y equivale a 15, la tercera columna tiene un valor de 14 puntos y equivale a 10 y la cuarta columna tiene un valor de puntos y equivale a 05.

Anexo 3: Rúbrica para evaluar el esquema.

Puntaje: 4= la primera columna, 3 = la segunda columna, 2 = la tercera columna.

Nombre del alumno:			Grupo de lab:
Entrega del esquema.	La entrega fue realizada antes de iniciar la clase.	La entrega se realizó después de realizar la clase.	La entrega lo hace después del día de clase.
Presentación	El esquema lo presenta mediante el formato establecido.	El esquema lo presenta en cualquier formato.	El esquema no presenta ningún formato.
Calidad de los dibujos.	El dibujo refleja como realmente es el equipo o material utilizado (utiliza graduaciones)	El dibujo refleja como realmente es el equipo o material utilizado (no utiliza graduaciones)	El dibujo no refleja el equipo o material utilizado.
Organización.	Los dibujos están muy bien organizados y presentan información precisa.	Los dibujos están muy bien organizados pero no presentan información precisa.	Los dibujos no presentan organización
Contenido.	El contenido va de acuerdo al tema que se va a estudiar y añaden entendimiento.	El contenido va de acuerdo al tema que se va a estudiar.	El contenido no va de acuerdo al tema que se va a estudiar.
Calificación:			

Anexo 4: Rúbrica para la exposición de proyecto.

Nombre del proyecto:	Grupo N°:
----------------------	-----------

A) Organización de la exposición.			
Las ideas se exponen ordenadamente.	Bien estructurada y ordenada.	Aceptable pero con algunas faltas.	Desorganizada.
Cumple con el formato establecido.	Si	Poco claro	No
Capacidad de síntesis, se ha seleccionado aspectos más relevantes.	Mucha	Bastante	Poca
Puntuación (6pts.)			

B) Adecuación al contexto comunicativo y calidad del contenido.			
Demuestra dominio del tema	Muy adecuado	Aceptable, pero con faltas	Poco adecuado

(nivel, rigor, objetividad)		o errores	
Se presentan las ideas con profundidad, detalles y ejemplos.	Información esencial, conocimiento excelente	Información básica del tema, pero con errores	Contenido mínimo y con errores.
Define palabras o conceptos que puedan ser nuevos.	Si	Poco	No
Puntuación (6pts.)			

C) Eficacia comunicativa.

Discurso fluido y ágil, con las pausas adecuadas.	Mucho	Bastante	Poco
Volumen, tono y modulación de voz	Adecuado	Aceptable	Inadecuado
Utiliza soportes visuales	Si	Poco	No
Organización y claridad de esos soportes	Muy adecuada	Aceptable	Inadecuada
Puntuación (8pts.)			

Calificación final:				Total:
Observaciones:				

Puntaje: 2 = la primera columna 1 = la segunda columna 0,5 = la tercera columna.

Anexo 5:**TABLA DE COEVALUACIÓN**

Esta tabla será llenada por los alumnos, éstos se calificarán y se realizará en cada sesión de práctica:

Nombre del proyecto:	Grupo N°:	Fecha:	Procedimiento:
Califica el Alumno 4	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3
Asiste puntualmente (Si /No/no asistió)			
Está presente en todo momento y evita salir de la práctica (Si/No)			
Trabaja en forma ordenada (Si/ No)			
Realiza su trabajo con un nivel óptimo de calidad (Si/a veces/No)			
Resuelve situaciones problemáticas (Si / No)			
(*) Es respetuoso y tiene buen trato (Si/No)			
(*) Expone sus ideas sin imponerlas a los demás miembros del equipo (Si/No)			
(*) Cumple los acuerdos grupales (Si/No)			
Deja limpio los materiales y mesa de trabajo (Si/No)			

(*) Sólo se han utilizado las preguntas en negrita por corresponder al trabajo colaborativo.

Puntaje: Cuando asisten todos los alumnos el máximo puntaje que puede obtener el alumno, es 9 que equivale a la nota 20. Si sólo han asistido 3 alumnos, el puntaje máximo es de 6 que equivale a la nota 20.

Anexo 6:

ENCUESTA A LOS ALUMNOS

Estimado alumno(a) marca con un aspa según creas conveniente en las siguientes preguntas. Esta encuesta servirá para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje y por lo tanto tu opinión sincera es importante.

El número 1 representa “muy en desacuerdo”

El número 5 representa “muy de acuerdo”

N°	Pregunta	1	2	3	4	5
Satisfacción:						
1	Estoy de acuerdo con la nueva metodología con la que se enseña las prácticas de laboratorio de bioquímica.					
2	He aprendido mejor con ésta metodología.					
3	El profesor ha interactuado conmigo (confianza, apoyo, guía).					
4	Estoy satisfecho(a) con la forma que aprendo bioquímica en el laboratorio.					
Interés:						
5	Disfruté el tiempo que le dediqué a las tareas que me dejaron en el laboratorio de bioquímica (investigación).					
6	Estoy muy motivado(a) para seguir aprendiendo bioquímica.					
Probabilidad de éxito:						
7	Aprender temas de laboratorio de bioquímica me dará la oportunidad de desarrollarme en el futuro.					
8	Espero ser capaz de aplicar fácilmente lo aprendido en el laboratorio de bioquímica en cualquier situación de mi vida cotidiana.					
Relevancia:						
9	Los temas que he tratado en el laboratorio son realistas y apropiados.					
10	Lo aprendido en el laboratorio de bioquímica me servirá para cuando trabaje.					
11	Encuentro que son importantes las actividades desarrolladas en el laboratorio de bioquímica.					
Aspecto social:						
12	El trabajar en grupo ha sido motivador.					
13	He podido trabajar en un ambiente de cortesía y respeto.					
14	He podido trabajar en un ambiente apropiado (lugar de trabajo).					

Responda lo siguiente: (el número 1 significa muy poca habilidad y el número 5 significa bastante habilidad)

		1	2	3	4	5
1	Como era tu habilidad operativa antes de iniciar el proyecto (uso del potenciómetro, espectrofotómetro, balanza, proceso de titulación, preparación de soluciones).					
2	Como es tu habilidad operativa después de terminar el proyecto (uso del potenciómetro, espectrofotómetro, balanza, proceso de titulación, preparación de soluciones).					

Llene el siguiente cuadro con sus recomendaciones y/o sugerencias.

N°	Aspecto	Recomendaciones y/o sugerencias
1	Sobre la profesora del curso.	
2	Sobre la metodología del curso.	
3	Sobre la exposición de los trabajos.	
4	Sobre el trabajo colaborativo que se	

	desarrollo en las sesiones.	
--	-----------------------------	--

CUADRO DE CONFIRMACIÓN DE LIQUIDACIÓN

Líder del proyecto: Paola Jorge Montalvo

Nombre del proyecto: Aprendizaje basado en proyectos en las prácticas de Laboratorio de bioquímica.

Fecha en que se recibió el monto	Monto	Rubro(s) principales en que se usó el monto	Fecha de la liquidación	Observaciones	vb VLIR
28/10/2011	S/. 1500.00	- materiales de vidrio - reactivos. - enzimas	29/12/2011		
10/11/2011	S/. 500.00	- fotocopias - servicio de destilación - medidor de conductividad - libro	29/12/2011		

Fecha: 24 de enero del 2012