

PROYECTO DE INNOVACION DOCENTE

FYL\_019.20\_INN

METODOLOGÍA: TAXONIMIA DE BLOOM

ASIGATURA: LABORATORIO DE DESARROLLO INDUSTRIAL

ASUNCIÓN QUINTANILLA GÓMEZ

CURSO ACADÉMICO 2020/2021

01



**ASIGNATURA**

02



**PROPUESTA Y ALCANCE**

03



**METODOLOGÍA**

04



**DISEÑO Y EJECUCIÓN**

05



**RESULTADOS**



# ASIGNATURA: LABORATORIO DE DESARROLLO INDUSTRIAL

**Objetivo de la asignatura:** desarrollo de un **proyecto de diseño y escalado de un proceso industrial** en equipo. Atendiendo a un enunciado los estudiantes deben llevar a cabo el proyecto solicitado teniendo en cuenta que disponen de una planta piloto para obtener resultados experimentales que les permita comprender el proceso, modelarlo y por tanto, simular/predecir el comportamiento del mismo a una escala industrial. Deben seleccionar el proceso industrial que atienda a las especificaciones del enunciado y sea el más económico y seguro.

- **TRABAJO EN EQUIPO**
- **EVALUACION DE PROFES  
POR PARES**
- **VARIOS EQUIPOS MISMO  
PROYECTO**



Tabla 1. Resumen de los objetivos, actividades, resultados esperados y método de evaluación orientados a profundizar en el pensamiento creativo y crítico de los estudiantes del Grado en Ingeniería Química en la asignatura experimental LDI.

	<b>OBJETIVO CREATIVO</b>	<b>CUESTIONARIO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>EVALUACION</b>
O1	<b>Planificación de experimentos</b>	C1-C5	Tabla de experimentos a realizar	Tutoría 1
O2	<b>Interpretación de resultados experimentales</b>	C6-C8	Informe sobre análisis y discusión de resultados experimentales	Trabajo de laboratorio Tutoría 2
O3	<b>Diseño y selección del sistema de reacción más adecuado</b>	C9-C12	Diagrama de flujo del proceso concebido	Tutoría 3
O4	<b>Diseño del sistema de control e instrumentación del proceso</b>	C13	Diagrama P&I del proceso concebido	Tutoría 4



# PROPUESTA EN TERMINOS DE BLOOM

Tabla 3. Ubicación de los objetivos de trabajo en términos de la Taxonomía de Bloom

DIMENSION DEL CONOCIMIENTO	DIMENSION DEL PROCESO COGNITIVO					
	1. RECORDAR	2. COMPRENDER	3. APLICAR	4. ANALIZAR	5. EVALUAR	6. CREAR
FACTUAL						O4
CONCEPTUAL						O3
PROCEDIMENTAL				O2	O2	O1
METACOGNITIVO				O2	O3	O3

Factual: elementos básicos de conocimiento (nomenclatura, ecuaciones, fórmulas, unidades)

Conceptual: manejar conocimientos que permitan categorizar, comprender principios, teorías, modelos etc.

Procedimental: saber hacer las cosas empleando criterios y de manera argumentada.

Metacognitivo: capacidad de comprensión que permite ser consciente del nivel de conocimiento al que se ha llegado, y tener la capacidad de evaluarlo y adquirir más. Autorregulación del aprendizaje.



## ESTUDIANTES

- **OBJETIVO:** Planificación de experimentos
- **RESULTADOS:** Tabla de experimentos y cronograma
- **HERRAMIENTAS:**
  - cuestionarios Bloom que les ayude a fomentar su pensamiento crítico, escritos y en tutorías de seguimiento
  - Trabajo en el laboratorio



# ALCANCE DEL PROYECTO

## PROFESOR

- ELABORAR CUESTIONARIOS herramienta inductiva para fomentar el pensamiento crítico
- TRABAJO COLABORATIVO CON LOS ESTUDIANTES revisar cuestionarios apoyarles en la investigación laboratorio
- ELABORAR RUBRICA DE EVALUACION fomento de la creatividad en el plan de experimentos propuestos y en el trabajo en el laboratorio



# METODOLOGIA

- 2 GRUPOS DE 6 ESTUDIANTES: CON Y SIN CAMBIO
- 2 PROFESORES PARA EVALUAR AMBOS GRUPOS
- CUESTIONARIOS EN TRELLO, REUNIONES DE TRABAJO EN EL LABO, TUTORIAS DE SEGUIMIENTO
- EVALUACION DE AMBOS PROFESORES MEDIANTE EL EMPLEO DE RUBRICAS EL FOMENTO DE LA CREATIVIDAD EN:
  - Plan de experimentos
  - Trabajo en el laboratorio



# DISEÑO

Tabla 2. Resumen de los cuestionarios que se van a realizar a lo largo de la asignatura para desarrollar el pensamiento crítico y creativo de los estudiantes del Grado en Ingeniería Química en la asignatura experimental LDI.

OBJETIVO CREATIVO	CUESTIONARIO	CONTENIDO	MATERIAL	CARACTER
O1. DISEÑAR UNA PLANIFICACION DE EXPERIMENTOS	C1	Fundamento de la operación	Guion de prácticas del curso pasado elaborado por cada estudiante	Individual
	C2	Química del proceso	Búsqueda de información por parte de los estudiantes	Grupal
	C3	Cinética del proceso	2 Artículos científicos y búsqueda de información	Individual
	C4	Instalación experimental	Manual de la instalación	Individual
	C5	Planificación de experimentos	--	Grupal

Tabla 4. Clasificación del nivel de aprendizaje que se trabajará en los cuestionarios en términos de la Taxonomía de Bloom para la consecución de los objetivos indicados en la Tabla 1.

CUESTIONARIO	DIMENSION DEL PROCESO COGNITIVO					
	1. RECORDAR (R)	2. COMPRENDER (C)	3. APLICAR (A)	4. ANALIZAR (AN)	5. EVALUAR (E)	6. CREAR (CR)
C1. FUNDAMENTO DE LA OPERACION	•	•				
C2. QUIMICA DEL PROCESO	•	•				
C3. CINETICA DEL PROCESO	•	•	•			
C4. INSTALACION EXPERIMENTAL	•	•	•			
C5. PLANIFICACION DE EXPERIMENTOS		•	•	•	•	•



## CUESTIONARIOS

### C1. FUNDAMENTO DE LA OPERACION

Materia de estudio: informe de prácticas que presentaron en la asignatura EIQ de 3º curso de IQ

Formato del cuestionario: electrónico, individual.

R: Haz una lista de 5 cosas/tareas del trabajo experimental que desarrollaste en la práctica sobre destilación reactiva en la asignatura Experimentación en Ingeniería Química

R: ¿Cuántos experimentos hacías en una tarde?

C: Indica 2 ventajas de la destilación-reativa frente a la reacción+destilación

C: Indica 2 ventajas de la la reacción+destilación frente a la destilación-reativa

### C2. QUIMICA DEL PROCESO

Material de estudio: el elegido por el propio estudiante

Formato del cuestionario: electrónico, grupal

R: ¿Qué tipo de reacción vas a estudiar? (clasificala en función del número de fases involucradas).

R: ¿En qué fase tiene lugar la reacción química?

R: ¿Qué catalizador vas a emplear?

R: Indica cómo se calcula la conversión de BOL

R: Indica cómo se calcula la selectividad a THF

R: Indica cómo se calcula la entalpia de reacción

C: ¿Cuál es la temperatura mínima de reacción? ¿por qué?

C: ¿Cuál es la temperatura máxima de reacción? ¿por qué?

C: ¿El butanol es soluble en agua?, ¿Cuál es su solubilidad?

C: ¿El THF es soluble en agua?, ¿Cuál es su solubilidad?

C: Como productos de reacción salen THF y agua, enumera dos formas de separarlos.

C: Indica el/los tipo/s de reactor/es en el que se puede llevar a cabo esta reacción



# EJECUCION

**DESTILACION REACTIVA 2020**

- ESTUDIO Y COMPRENSION DEL PROCESO QUIMICO Y DISEÑO PRELIMINAR DE UN PLAN DE EXPERIMENTOS
- PLAN DE EXPERIMENTOS DEFINITIVO
- ESTUDIO Y COMPRENSION DEL TRATAMIENTO DE LOS DATOS EXPERIMENTALES
- CALCULOS E INTERPRETACION DE RESULTADOS
- DISEÑO Y ESCALADO

**TODO EL SEMESTRE**

- CUESTIONARIOS EN TRELLO
- REVISION TODOS POR TEAMS
- TUTORIAS EVALUATIVAS CADA DOS SEMANAS
- TUTORIAS VOLUNTARIAS A PETICION DEL EQUIPO



# EJECUCION

- TODO EL SEMESTRE
- CUESTIONARIOS EN TRELLO
- REVISION TODOS POR TEAMS
- TUTORIAS EVALUATIVAS CADA DOS SEMANAS
- TUTORIAS VOLUNTARIAS A PETICION DEL EQUIPO



# REFLEXION

## Impacto en los estudiantes:

- Los estudiantes han mejorado el plan de experimentos con respecto a otros años porque han incluido nuevas variables a estudiar y además un cronograma de trabajo.
- El grupo ha demostrado una mayor capacidad de análisis que le ha permitido cuestionarse la influencia de variables de operación nunca antes analizadas y han propuesto (siempre de forma guiada) una manera de trabajo para su estudio.
- La creatividad en la planificación de experimentos ha sido mayor (de acuerdo a la evaluación realizada por los dos profesores) en el grupo que ha participado en el proyecto. Pero esto no podemos imputarlo solo al proyecto, sino que influyen otros factores como: mayor conocimiento previo del grupo del proyecto, mayor dedicación del grupo del proyecto, mayor guía del profesor e insistencia en el plan de experimentos.
- El grupo ha sido capaz de generar conocimiento.
- No todos los estudiantes, aun sometidos a la misma actividad presentan la misma creatividad. Los estudiantes con un conocimiento inicial superior en el proyecto son los que han aportado más y han mostrado más creatividad y pensamiento crítico.
- Los estudiantes han mostrado una mayor capacidad de improvisación en el laboratorio, probablemente debido a que llevaban más trabajo en el plan de experimentos.

# REFLEXION

## Impacto en el profesor:

- Lo mas difícil no es el desarrollo de la metodología o diseño del curso sino la evaluación del logro del objetivo del proyecto. ¿Los estudiantes han mejorado su creatividad o eran creativos pero con escaso conocimiento?
- La creatividad esta vinculada a los niveles cognitivos superiores, y coincide con la última jerarquía de Bloom. Es necesario hacer un aprendizaje progresivo antes de llegar a la creatividad. Es importante, tener en cuenta los tiempos de desarrollo del proyecto. No se puede quizá pedir una actividad creativa a comienzo de curso y esperar buenos resultados.
- Es necesario contextualizar qué se considera pensamiento crítico y creatividad en una disciplina y además especificar a la hora de realizar y evaluar una actividad concreta.
- Debe evaluarse la creatividad/pensamiento crítico inicial de nuestros estudiantes para poder valorar la contribución del proyecto.
- Fomentar la creatividad implica un profesor creativo. Deberíamos medir nuestra creatividad al inicio y final del proyecto.
- Hacer una rúbrica sobre creatividad condiciona y pone reglas que pueden condicionar el trabajo creativo/espontaneidad de nuestros estudiantes.
- Los resultados obtenidos no se pueden asignar solo al proyecto. El conocimiento inicial del estudiante influye positivamente.