

Cuaderno de Laboratorio VI y VII

C. Iacovone y F. Yulita

2020

1. Primer Cuatrimestre

11/03 Hablamos con Lucía Fama (co-directora) sobre la investigación y quedó en mandarnos material para leer por mail. Nos mandó el plan de investigación de Lucas Guz (director) y dos papers escritos por ambos: *Influence of extrusion process conditions on starch film morphology* e *Influence of process (extrusion thermo-compression, casting) and lentil protein content on physicochemical properties of starch films*.

25/03 Hicimos videollamada y discutimos sobre los pdf's que nos mandaron. Le mandamos un mail a Lucas y a Lucía pidiéndoles el resumen del trabajo que vamos a hacer para entregarle a Silvia.

26/03 Recibimos más papers y otro material para leer de parte de Lucas.

20/04 Lucas nos mandó papers para leer y nos pidió averiguar sobre materiales, en particular sobre aereadores de pecera, tubos de plástico, conectores que se puedan hacer herméticos, frascos que se van a usar de reactores, sensores de humedad y sensores de temperatura. Recomendó prestarle más atención al paper de Kale [1] ya que es el que más se parece a lo que vamos a hacer.

28/04 Hicimos videollamada con Lucas y Lucía para hablar sobre los papers que nos dieron, aclarar dudas y discutir los materiales, técnicas y equipos que vamos a usar. Nos pidieron que averigüemos sobre sensores de CO₂ para armar un sistema DMR. De ser muy caros o de no haber podemos ver como armar uno de estos equipos (leer la tesis de Castro-Aguirre [2]) usando espectrómetros de luz infrarroja como los que hay en el DF. A estos sensores hay que automatizarlos para que midan cada ciertos intervalos de tiempo y discutimos la idea de separar los flujos de aire de cada muestra con el mismo respirador para ahorrar y de poder automatizar las mediciones de flujo de cada uno usando un sistema válvulas. Acordamos también en averiguar presupuestos sobre los siguientes materiales:

- Hidróxido de sodio (NaOH).
- 10 frascos de 0.5 l a 1 l para las muestras. Deben tener la tapa de plástico con cierre hermético y mejor si son de vidrio (ver [matraz de Erlenmeyer](#)).
- Frasco de polietileno para el NaOH.
- Frascos para agua con tapas de plástico.
- Mangueras de silicona o tubos transparentes de polietileno. De elegir el último debemos averiguar sobre separadores triples y codos que se ajusten.
- Pasacables.
- Varillas largas de vidrio.

Debemos armar un esquema del equipo para que Lucas se fije que no falten partes. Él quedó en mandarnos fotos de los equipos y materiales.

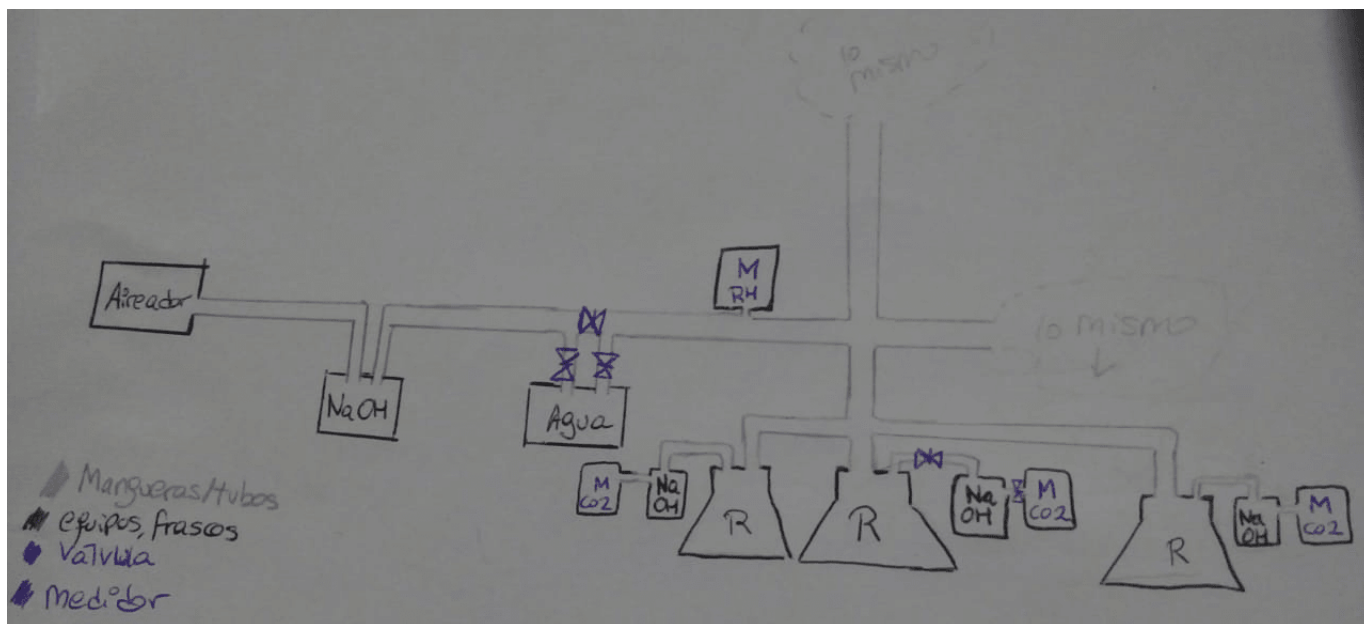


Figura 1: Esquema experimental

CMR

El esquema experimental sería algo que sigue fuertemente el de Kale.

Con un aireador hacemos que fluya aire, que primero atraviesa un frasco de PE (qué tamaño?) con NaOH para remover el CO₂ presente en el aire. Luego el aire atraviesa un frasco con agua para humedecerse (se encuentra por las dudas válvulas, no vaya a ser que se humedezca demasiado, pero creo que es re medible y controlable, se podrían sacar quizás) y se controla en todo momento con un medidor RH. Luego se divide en 3 caminos y cada camino se une a 3 reactores (donde se encuentra el compost) uno para el material a analizar en cuestión, otro para el control positivo (celulosa posiblemente) y otro de control negativo (vacío). Y así, tres de estos, por estadística. Todos los reactores a su vez se conectan a otro frasco de PE con NaOH para hacer una trampa de CO₂. Contienen válvulas para cuando se realice la medición.

PRECIOS Y LUGARES DONDE COMPRAR:

■ Mangueras y conectores

- Vienen con válvulas, eso está bueno. Ya tienen los precios (no venden mangueras de silicona):
[espacio industria](#)
[todo gardenia](#)

-Una empresa, MG, me dijo que no existen acoples a mangueras de silicona.

-Empresa Goma Filtros . Esta opción parece como la mejor calidad, de las que vi al menos:

[goma filtros - acoples](#)

[goma filtros - manguera silicona](#)

Comenté que necesito que la manguera y los conectores encastran bien y no me dijo nada al respecto, lo cual me hace dudar lo que me dijo la otra empresa, “que no existen”, jaja. Se piden a medida, lo cual no puedo pedir precio sin diámetro interno y externo de la manguera de silicona. El problema es que son industriales, fabrican rollos de 150m, de todas maneras el hombre me dijo que puede cortarnos unos 5 metros o lo que sea necesario (le dije 5m pero la verdad no sé cuanto exactamente). **Así que, preguntar el grosor y la longitud de las mangueras.**

-Empresa Interwest

Tienen los mismos conectores que Goma Filtros (<http://www.interwest.com.ar/product/detail/97>) el hombre me recomendó no usar manguera de silicona porque no encastran bien en los acoples, quizás de 1/2 pulgada sí pero con abrazaderas y no está completamente seguro que funcione. **Recomendó mejor usar goma alimenticia que encastran perfecto y son más baratos que la silicona.**

-Empresa AccesTech S.A.

Venden mangueras de silicona (<http://www.accesstechsa.com.ar/documentos/Mangueras%20Access%20XB.pdf>), los conectores se mandan a hacer según material y grosor <http://www.accesstechsa.com.ar/catalogo/uso-farmaceutico/86/value-plastics—conectores-fijos> y me dijo que sí son para silicona!! Lo que no me convence mucho es la calidad, no parece que vayan a cerrar bien.

—————RESUMEN: manguera de silicona NO va bien con acoples, averiguar si se puede utilizar otro. (Salvo los de Accesstech pero no me convence la calidad y/o que cierren bien)

Para tener una noción de precios: MG vende entre \$400 y \$800 el metro, según diámetros; InterWest dijo que podría salir unos 10 o 12 usd el metro, por eso recomendó usar goma que es más barato y encastra mejor. De los demás no me cotizan hasta no saber las dimensiones—————

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------------|------------|
| Frascos de vidrio | Zelian : Frasco Schott c/tapa, Autoclavables +121°C | US\$5 | |
| | Zelian :Botella esterilización 500 ml Deltalab | US\$9.7 | |
| | Zelian Frasco cuadrado c/tapa a rosca 500 ml IVA 10 u. | US\$12.5 | |
| | Mil envases : Líquido cristal 500cc tapa inviolable 50 u. | \$3.209 | tapa chica |
| Varilla de vidrio | Figmay - Córdoba | precios | |
| | Lucas comentó que iba a preguntar a sus conocidos dónde las compraron | | |
| Frascos de PE | Zelian : Botellas en polietileno de 500 ml, Marca Deltalab, | US\$1.4 | |
| Frasco lavador vidrio | Zelian : Lavador Dreschel 500 ml, forma alta, c/placa porosa | US\$216.5 | |
| Frasco lavador PE | Zelian : Lavador integral 250 ml polietileno translúcido Deltalab | US\$6.1 | |

Esos frascos no tienen tapas muy anchas, lamentablemente. Buscando con tapa de plástica ancha, los que encontramos son frascos grandes ([1.5L](#)) o sino de plástico (mil envases: [1.6L de PE](#) no tienen otra medida; [PVC 0.5L](#)) (mil envases tiene más cosas en mercado libre que en su página web). Los de vidrio de 0.5L con tapa ancha suelen tener tapa de metal, lo cual no nos sirve.

Sobre los pasachapa: no encontramos de los que nos mostró Lucas, de plástico. Al menos en internet todo lo que aparece son tipo conectores metálicos, algunos ejemplos [aquí](#) o [aquí otro](#), todos de este estilo; metálicos. Y sino también así [este otro](#) más parecido a lo que nos mostró Lucas pero con nombre de cupla (metálico por dentro, con rosca)

Creemos que debemos priorizar la búsqueda de los pasachapa y las varillas de vidrio o tubos PE previo a los frascos (que parece lo más difícil de conseguir). Una vez tenido eso definido seguiremos buscando conectores y mangueras acuerdo a esos tamaños para que encastran bien.

DMR

El esquema experimental sería el mismo que el CMR pero en vez de poner un **M CO2** en cada trampa de NaOH se conectarían a mangueras que converjan a una única manguera a la cual se le conecta un sensor NDIR. (previamente se le pone una trampa de agua para quitar el exceso de humidificación del aire, que puede dañar al sensor)

ALGUNOS NDIR (todos tienen límite de 50°C pero también el del paper, preguntar si la T alta es de la tierra pero quizás no del gas) pregunté en todos, esperando respuesta

- El de Castro-Aguirre : [LI-COR](#) recordar pedirle cotización de los 2
- Ultramat 6 y Ultramat 23 - Siemens - Dastec [Dastec](#)
- No tiene mucha pinta este pero bueno [condelectronica](#)
- WIKA: hay 4 tipos, 2 preparados para conductos de ventilación (https://www.wika.com.ar/upload/DS_SP6907_en_co_30) y 2 para ambientes (https://www.wika.com.ar/upload/DS_SP6912_en_co_72665.pdf) . Los precios son 600 usd, o 730 usd con display (+ impuestos)

15/05 Videollamada con Lucas en la UNSAM. Mostró que tienen el sistema CMR en versión grande (así llamado por él) todo con frascos de 3L aprox. y la idea es hacer lo mismo en miniatura. Ellos usaron mangueras negras de PE con conectores/bocas/codos también de PE. Explicó por qué es necesario una varilla de vidrio previo al frasco; es porque la manguera de silicona es muy flexible y no queda herméticamente cerrada. Por eso lo ideal es poner antes una varilla de vidrio hueca o un tubo de PE (googlearlos), que a su vez va dentro de un pasachapa y orrin que es para que comprima bien herméticamente (un sello). Es importante que la varilla o el tubo de PE tenga como mucho 3mm de diámetro interno porque sino necesitamos muchísima presión inicial (ellos tienen un equipo compresor que usan de aireador de unos 8bar). Por otro lado, la temperatura de los frascos se controlaría poniéndolos sobre alguna plataforma con agua.

Luego, de los reactores se conectan con mangueras a un recipiente con NaOH para capturar el CO₂, y se mide con titulación. Este NaOH se vio que burbujeaba mucho menos, a causa de una gran caída de presión desde la inicial hasta el final.

Es fundamental pensar en automatizar este sistema. Lo que debemos hacer es, toda la primer parte dejarla igual pero a la salida de las trampas con NaOH llevar todas esas mangueras a una única junto a válvulas automatizadas, de manera que con código o un botón permita el paso de una y de otra para la medición. Si no tenemos esto no podemos usar el sensor NDIR (o sí, pero sería el mismo dolor de cabeza de antes tener que medir uno por uno).

Respecto a los NDIR: el ideal sería el LI-COR (que es el que usó Castro-Aguirre) que hay dos tipos: uno que mide solo CO₂ y otro que mide CO₂ y H₂O. Si elegimos el primero debemos antes hacer una trampa de agua para no arruinar el equipo, si elegimos el segundo medimos directamente; pero debe ser bastante más caro; así que hay que ver si la trampa de agua resulta más barata que el medidor de H₂O también.

Por lo tanto, quedamos en que nuestro laburo ahora sea pensar en automatizar el sistema.

IDEA: programadores de riego

AUTOMATIZAR EL SISTEMA

Para automatizar el sistema lo necesario es:

- Válvulas solenoides -> válvulas que se cierran/abren al ser alimentadas con voltaje. Hay que tener cuidado, en mercado libre hay muuuucho para agua (y caras), el aire es más difícil de controlar así que hay que ver de no tener pérdidas. Algunos que encontramos relativamente económicos; pero habría que probar 1 solo a ver si funciona:
 - [opción barata](#) (si aparece como publicación pausada darle enter nuevamente, o es casi lo misma que [esta otra](#) (~\$770))
 - [opción intermedia](#) (~\$1500)
 - [impagable, pero se ve buena](#) (~ \$3500)
- Arduino, donde vamos a codearlo para que se abren/cierren las válvulas en determinados horios (o cada cierta cantidad de tiempo) [Mega](#) (~\$1500) o [UNO](#) (~\$750) [redefinir si los output AC pueden usarse como DC]
 - Necesitará una fuente de alimentación (5V) que puede ser el USB de la computadora (o sea, una compu prendida durante todo el experimento), una buena batería o un enchufe+transformador
 - Relays, uno para cada válvula [1](#) (~\$130 c/u) - [módulo de 8](#) (~ \$850)
 - Cablecitos machos y hembras (son re baratos)
 - Si se quieren agregar cosas, como botones por ejemplo, se necesita un protoboard

Esquema con una sólo válvula:

Y sumando todas las demás válvulas, quedaría algo así:

Lo más caro de todo son las válvulas. Sino podemos ver de hacerlas ([aquí](#) por ejemplo hacen una), el funcionamiento es simple, pero no confiamos en nuestras habilidades, ya que esto tiene que quedar bien bien bien hermético.

Referencias

- [1] G. Kale, R. Auras, S. P. Singh, R. Narayan - *Biodegradability of polylactic bottles in real and simulated composting conditions*.
- [2] E. Castro-Aguirre, R. Auras, S. Selke, M. Rubino, T. Marsh - *Insights on the aerobic biodegradation of polymers by analysis of evolved carbon dioxide in simulated composting conditions*.

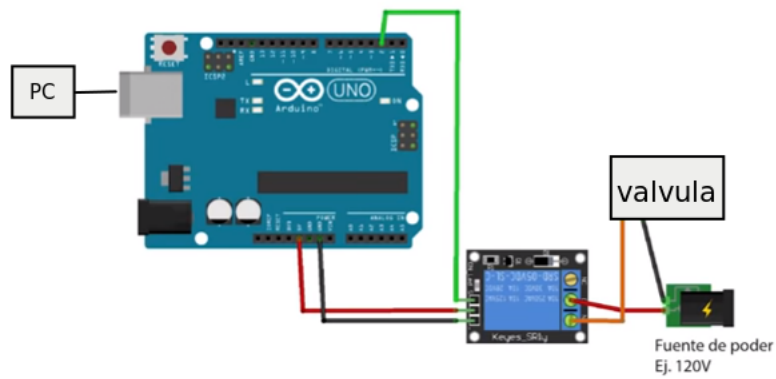


Figura 2: Esquema electrónico para una sola válvula.

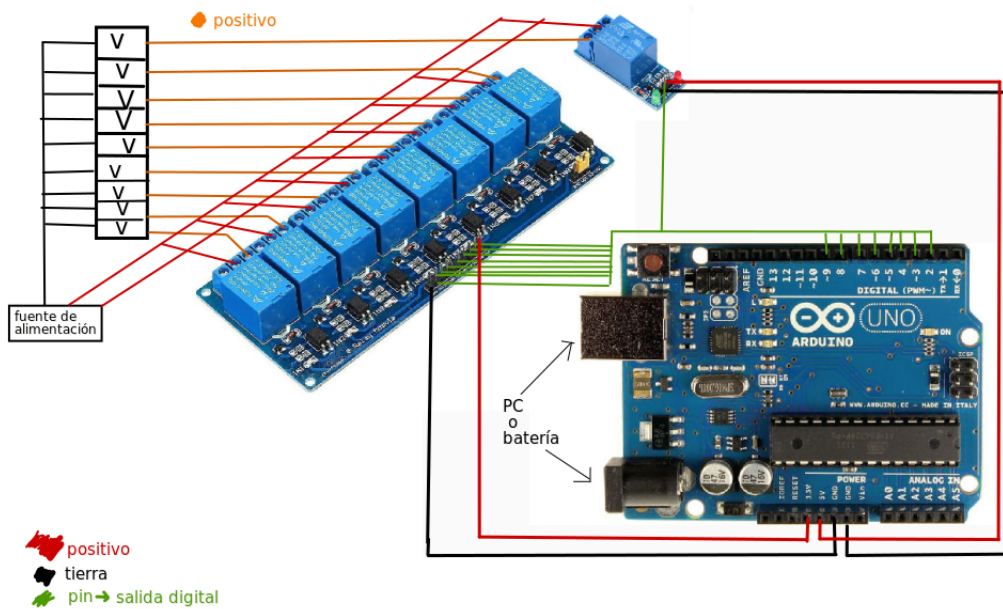


Figura 3: Esquema con 9 válvulas solenoide (marcadas como V).