

# Principales conceptos evaluados en parciales

## Sistemas de medición:

- Brinde un ejemplo de propiedad transducible (PTD) y de principio de transducción (PTR) para medir la presión intraventricular. **PTD:** una característica del fenómeno a medir. Ej.: la presión dilata paredes vasculares, la temperatura disminuye la resistencia eléctrica, el oxígeno absorbe luz roja, etc. **PTR:** como transformo la variable a medir en una señal eléctrica. Ej.: calor en amperes, presión en amperes, concentración en voltios, etc.
- Describa como se caracteriza un ruido gaussiano (media, SD, histograma, curva de gauss)
- Describa exactitud, precisión, LOD (umbral), resolución, sensibilidad y linealidad tomando como ejemplo la medición de temperatura.
- Describa como obtener el error de resolución de un dispositivo.
- Diferencie un error aleatorio de uno determinístico, explique cómo elimina uno y otro error.
- Describa la respuesta de un sistema de 2do orden a un escalón
- Necesita medir la concentración de glóbulos rojos en la sangre de un paciente empleando impedancimetría. ¿Cuál es la propiedad que permite monitorear su concentración?
  - La doble capa lipídica de la membrana de un glóbulo rojo se comporta como un capacitor.
  - La impedancia entre dos electrodos sumergidos en sangre es proporcional a la concentración de glóbulos rojos.
  - Los glóbulos rojos absorben la energía de un haz de luz incidente monocromático
- Una manera de disminuir el ruido en las mediciones de señales no aleatorias es promediar, es decir medir varias veces lo mismo, sumar todo y promediar. Indique en cuál de estas señales biológicas este método funcionará:
  - Un electroencefalograma
  - Un electromiograma
  - Concentración de glucosa en sangre a la mañana
- Para obtener la resolución de un transductor de temperatura que mide fiebre se realizaron mediciones con patrones de temperatura. Indique cuál es la tabla que permitió obtener la resolución.

Tabla a			Tabla b		Tabla c	
#	Patrón	Medición	Patrón	Medición	Patrón	Medición
1	30,0	30,4	37,0	36,69	37,0	36,65
2	31,0	30,8	37,0	36,50	37,0	36,53
3	32,0	31,7	37,0	36,70	37,0	36,70
4	33,0	33,1	37,0	36,66	37,0	36,51
5	34,0	34,4	37,0	36,56	37,0	36,70
6	35,0	35,1	37,0	36,61	37,0	36,53
7	36,0	35,7	37,0	36,51	37,0	36,56
8	37,0	36,7	37,0	36,69	37,0	36,57
9	38,0	37,8	37,0	36,57	37,0	36,60
10	39,0	39,1	37,0	36,59	37,0	36,53
11	40,0	40,0	37,1	36,73	37,5	37,05
12	41,0	40,7	37,1	36,63	37,5	37,14
13	42,0	42,2	37,1	36,75	37,5	37,08
14	43,0	42,7	37,1	36,62	37,5	37,16

## Principales conceptos evaluados en parciales

15	44,0	44,3	37,1	36,79	37,5	37,12
16	45,0	45,0	37,1	36,63	37,5	37,15
17	46,0	46,5	37,1	36,65	37,5	37,08
18	47,0	46,5	37,1	36,80	37,5	37,03
19	48,0	47,7	37,1	36,61	37,5	37,01
20	49,0	48,8	37,1	36,72	37,5	37,18

10. Indique en la siguiente tabla de mediciones de calibración, cual es la medición más exacta si el patrón es 79.

Justifique.

#	Mediciones		
	a	b	c
1	79,61	79,27	79,55
2	79,68	79,12	79,55
3	79,68	79,22	79,51
4	79,59	79,29	79,51
5	79,53	79,15	79,54
6	79,56	79,30	79,53
7	79,50	79,25	79,52
8	79,56	79,24	79,57
9	79,61	79,16	79,51
10	79,58	79,11	79,56
11	79,55	79,14	79,51
12	79,66	79,13	79,53
13	79,70	79,11	79,51
14	79,69	79,19	79,54
15	79,57	79,21	79,51
16	79,54	79,27	79,56
17	79,52	79,24	79,54
18	79,58	79,10	79,55
19	79,53	79,21	79,56
20	79,64	79,25	79,56
Medición #	Patrón	Concentrac ión de glucosa	
1	30	26,7	
2	60	56,8	
3	90	87,7	
4	120	117,7	
5	150	148,3	
6	180	177,9	
7	210	197,7	
8	240	238,8	
9	270	268,6	
10	300	298,7	
11	330	323,2	

## Principales conceptos evaluados en parciales

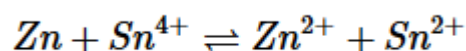
12	360	359,9
13	390	390,0
14	420	419,7
15	450	451,0
16	480	480,8
17	510	511,5
18	540	541,1
19	570	574,1
20	600	601,6

### Transductor ión-electrón

11. Explique por qué se denomina transductor ión-electrón a una interfase electrodo-electrolito.
12. Describa los componentes de la impedancia de Randles
13. Describa qué sucede cuando se sumerge un metal en una solución electrolítica. O se descargan iones en la solución, o los iones de la solución se combinan con el metal del electrodo.
14. Explique porque existe la Tabla de potenciales estándar de electrodos
15. Describa los modelos de Helmholtz, Gouy-Chapman y Stern.
16. Explique que es el potencial zeta y el plano de deslizamiento.
17. Describa el comportamiento de la  $R_{tc}$  con la tensión
18. Explique porque la  $Z_w$  ideal es bloquea las bajas frecuencias y es un circuito abierto para  $f=0$ .
19. Explique cómo se comporta una  $Z_w$  real.
20. Muestre como deduce el valor de  $C_{dc}$  y  $R_{tc}$  del diagrama complejo.
21. Dibuje los modelos eléctricos de los electrodos polarizables y no-polarizables ideales.

### Transductores químicos

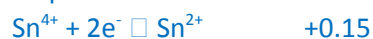
22. Indique cual es el *Full Cell Potential* para la siguiente reacción a 25°C.



Primero divida en las dos media-reacciones:



Busque  $E_o$  para la media reacción de reducción



Busque  $E_o$  para la reacción de oxidación (cambie signo, en la tabla está la reacción al revés)



El valor buscado es la suma:

$$E_{\text{fullcell}} = 0.15 + 0.763 = +0.913$$

- a. +0.91

# Principales conceptos evaluados en parciales

b. -0.61

c. -0.91

23. Explique porque emplear un amplificador de bajo Ibias al medir interfaces
24. Dibuje los potenciales de media celda involucrados en un sensor de pH
25. Explique porqué un puente salino no contribuye a una medición con potenciales de media celda
26. Dibuje un sensor de O<sub>2</sub> de Clark. Explique cómo se calibra y porque el sensor no sirve para medir si no se emplea una membrana.

## Ultrasonidos:

27. Explique con un modelo de resortes de un medio la propagación del US, diferenciando ondas longitudinales y transversales.
28. Escriba la fórmula de una impedancia acústica, y muestre las diferencias entre huesos y tejidos blandos.
29. Explique por qué y cómo se genera una onda de presión al aplicar una diferencia de potencial a un cristal piezoeléctrico.
30. Describa un modelo eléctrico de un cristal piezoeléctrico, detallando que representa cada componente. Grafique la respuesta en frecuencia del mismo.
31. Explique qué sucede con un haz ultrasónico cuando choca contra una superficie y una partícula. Explique si el US se comporta como partícula o como onda.
32. Escriba y explique cada término de la ecuación de Bernoulli, y explique qué debe suceder para que se produzca la cavitación.
33. Grafique y explique las diferencias entre un haz ultrasónico de onda continua y uno pulsado.
34. Explique que hay que tomar en cuenta cuando se muestrea con Doppler pulsado a un corazón latiendo.
35. Explique las diferencias de las sucesivas generaciones de array simple, no focalizado en línea simple, focalizado con línea simple y el phased array.
36. Explique los factores a tomar en cuenta para definir las resoluciones lateral, axial y azimutal.
37. Explique gráficamente cómo focalizar eléctricamente y cómo orientar eléctricamente un haz ultrasónico.
38. Explique gráficamente las características del campo cercano, campo lejano y zona muerta en la distribución de presiones de un cristal piezoeléctrico, relacionando siempre con la sumatoria de ondas acústicas. Emplee interferencias constructivas y destructivas en su explicación.
39. Explique qué sucede con la presión a lo largo de un eje axial de un cristal piezoeléctrico, cuando se cambia la frecuencia y la intensidad de la onda sonora.

## Transductor de flujo:

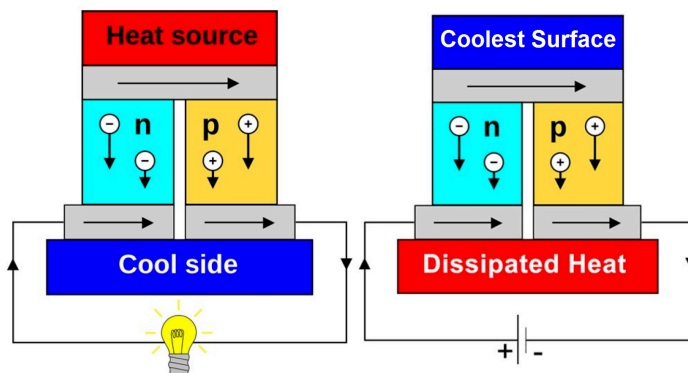
40. Explique qué formas de medir el flujo se emplea en un cuerpo humano. LITROS/SEGUNDO (AORTA); LITROS/MINUTO (CARDIAC OUTPUT); VELOCIDAD/AREA (IMAGEN LASER).
41. Explique cómo medir flujo empleando efecto Doppler con US. NECESITA ECOGRAFÍA.
42. Explique el método del tiempo de tránsito y sus diferencias con el doppler. MIDE VELOCIDAD DEL LÍQUIDO, DOPPLER VELOCIDAD DE PARTÍCULAS.
43. Explique el principio de funcionamiento de un flujímetro EMG, detallando donde se aplica la Ley de Faraday y donde el efecto Hall.
44. Explique que es el voltaje del transformador (VDT) y como lo elimina con un electrodo fantasma.
45. Explique cómo eliminar el VDT empleando ondas senoidales y trapezoidales.

## Principales conceptos evaluados en parciales

46. Explique cómo medir el flujo empleando el método de demodulación sensible a la fase. Dé un ejemplo con una planilla Excel.
47. Explique detalladamente cómo mide el cardiac output empleando el método de Fick. La explicación debe ser para el médico que aplicará la técnica.
48. Explique el principio de funcionamiento del método de dilución para medir cardiac output.
49. Explique por qué la ventriculografía con radionúclidos es un Gold estándar.
50. Explique qué tecnologías podría emplear en la técnica pletismográfica para medir cambios de volumen.

### Transductores de temperatura:

51. ¿Por qué los metales aumentan su resistencia con la temperatura (en términos físicos)?
52. ¿Qué pasa con el tiempo libre entre choques en un metal cuando aumenta la temperatura?
53. ¿Se puede hablar de difusión en el metal cuando aumenta la temperatura?
54. En Pt100, ¿cómo es su respuesta con la temperatura?
55. ¿Cómo se linealiza una Pt100?
56. Termistor de semiconductor: explique porque tienen un coeficiente negativo ( $>T \Rightarrow <R$ ) y otro positivo (a la inversa).
57. ¿Por qué se pierde sensibilidad al linealizar un termistor?. Explique en términos físicos y en términos de ecuaciones.
58. En la curva V-I de un termistor explique las diferentes zonas de trabajo para una temperatura ambiente constante.
59. ¿Qué sucede con la curva V-I de un termistor si aumenta la temperatura ambiente?
60. Explique el efecto termoeléctromagnético (principio general). [Difusión de gases y análogamente difunden electrones \(metal\), electrones y huecos \(semiconductor\) e iones \(líquidos\).](#)



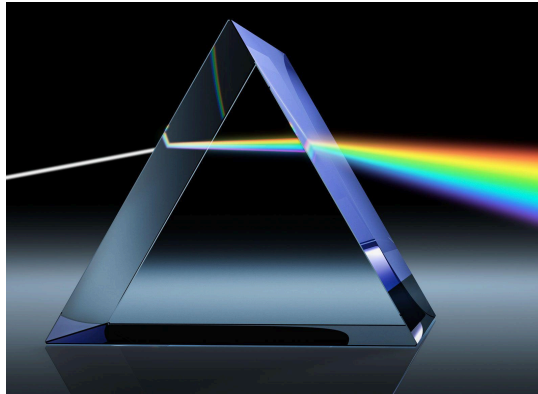
61. ¿Por qué se alejan electrones y huecos de la fuente de calor?. Explique gráficamente y emplee bandas de valencia y conducción en su explicación.
62. Proponga maneras de emplear el calor tucumano para generar electricidad en forma termoeléctrica.
63. Proponga maneras de emplear el calor de aguas termales de Termas de Río Hondo para generar electricidad en forma termoeléctrica.
64. Explique el efecto Thomson. [Circula corriente y el cable enfría o calienta según la dirección de las corrientes térmicas y eléctricas.](#)
65. Los efectos de Peltier y Seebeck, ¿son fenómenos de medio o interfase?.
66. Explique el efecto Peltier. Explique empleando bandas de valencia y conducción.
67. Explique el efecto Seebeck.
68. Explique el efecto Ettingshausen. [Aplico corriente en un campo magnético y aparece temperatura.](#)
69. Explique el efecto Nerst. [Aplico temperatura en un campo magnético y aparece una tensión. Generador termomagnético.](#)
70. Explique la relación entre los efectos y sus antecedentes históricos

# Principales conceptos evaluados en parciales

71. Explique cómo usar una juntura PN como sensor de temperatura
72. Explique porqué un transistor es más lineal como sensor de temperatura que un diodo.
73. Explique porqué un cristal de cuarzo puede ser empleado como sensor de temperatura. Fundamente físicamente que sucede.

## Transductores ópticos:

1. ¿Cuál es el principio de funcionamiento de una red de difracción?. [Explicación similar a US array.](#)
2. La siguiente figura muestra cómo la luz se refracta en un prisma:

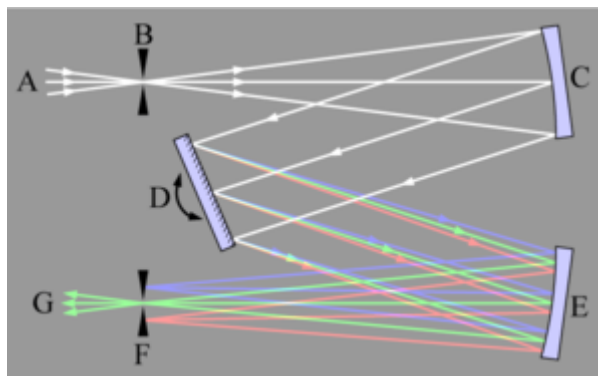


¿Qué indica la línea blanca que incide en el prisma?

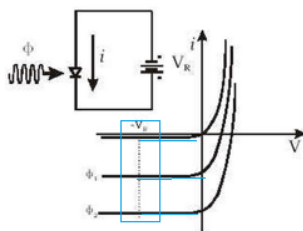
¿Qué sucede con la luz en la interfase entre el aire y el vidrio?. Explique empleando la teoría ondulatoria.

¿Por qué se separan los colores en el prisma?

3. Explique el funcionamiento de un monocromador Czerny-Turner

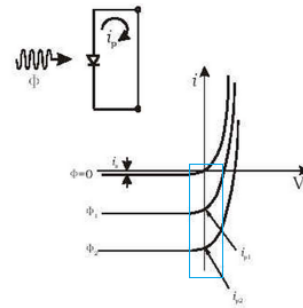
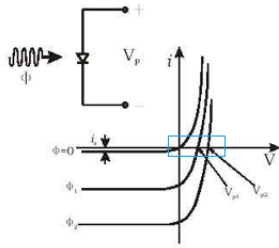


4. Explique el funcionamiento de un fotomultiplicador
5. En fotodiodo, explique los diferentes modos de funcionamiento:
  - a. **Modo fotoconductor:** Se aplica una tensión cte. La corriente inversa cambia con la iluminación.



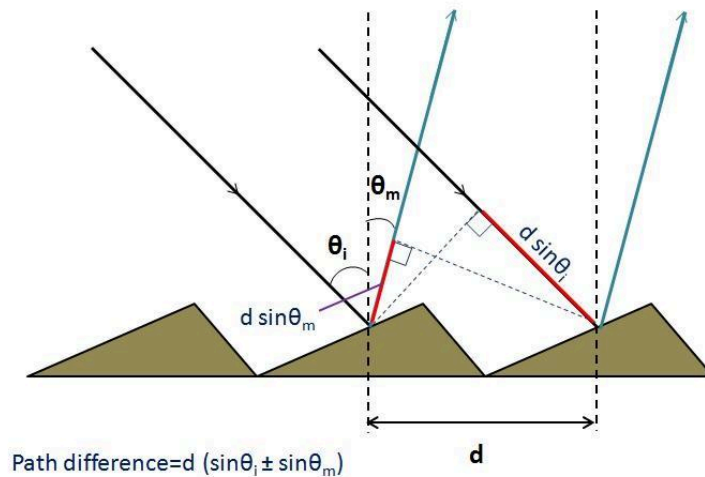
- b. **Modo fotovoltaico:** No se aplica tensión. Corriente cero. Genera tensión utilizable (celda solar).

# Principales conceptos evaluados en parciales

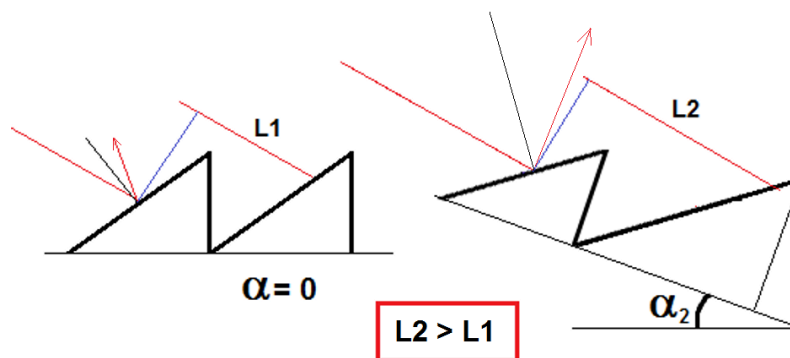


c. **Modo cortocircuito:** diodo en cortocircuito

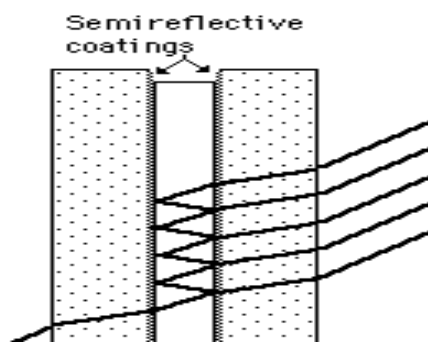
6. Explique el funcionamiento de un LDR
7. Explique cómo se comporta la luz al atravesar una pantalla con dos orificios. *Se comporta como ondas que tienen interferencia constructiva y destructiva.*
8. Explique el funcionamiento de un filtro de rejilla plana de difracción



9. Explique cómo generar diferentes longitudes de onda con una rejilla plana de difracción



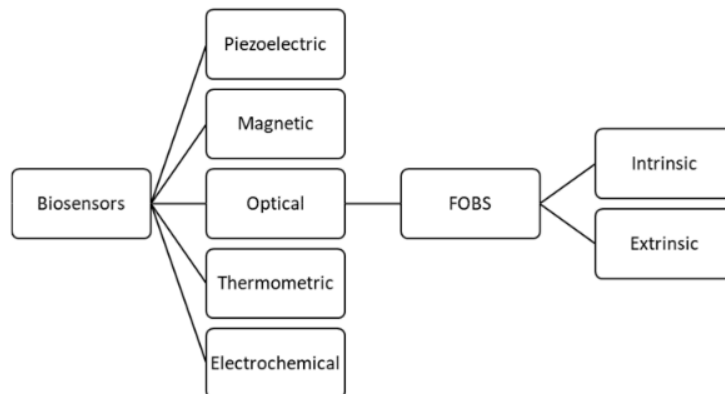
10. Explique el principio de funcionamiento de un filtro de interferencia o dicróico.



# Principales conceptos evaluados en parciales

## Biosensores:

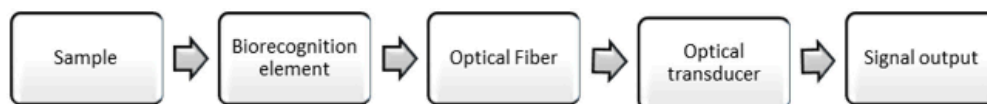
1. Liste los diferentes tipos de transductores asociados a un biosensor.



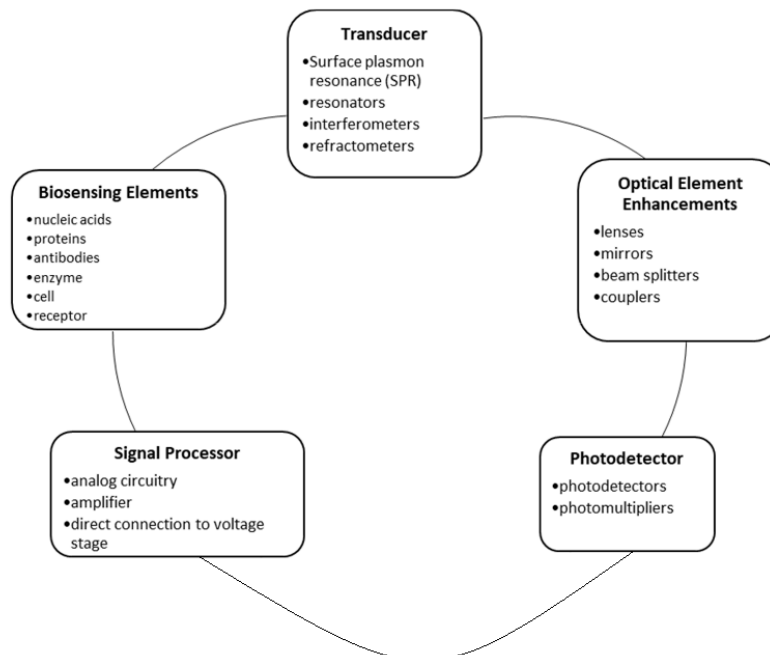
2. Liste y describa un ejemplo de propiedad transducible en un FOBS (fiber optic biosensor).

Los sensores ópticos (FOBS) usan variaciones de absorbancia, reflectancia, luminiscencia, índice de refracción y light scattering como principio de transducción.

3. Describa esquemáticamente el camino que sigue la señal óptica en un FOBS

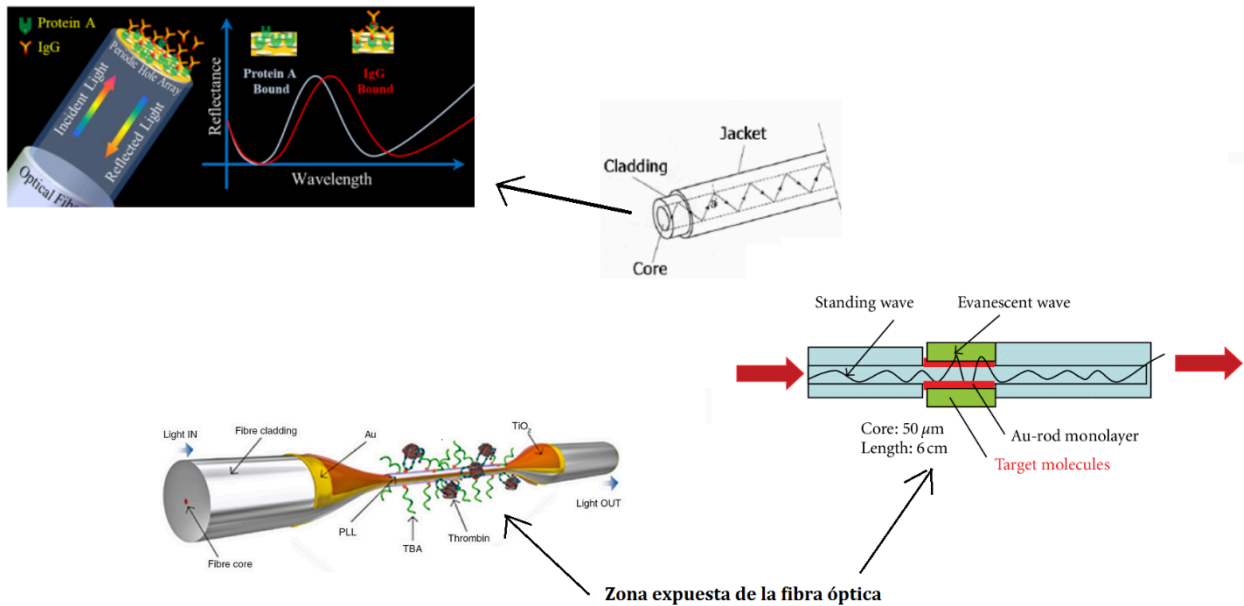


4. Describa la arquitectura de un FOBS

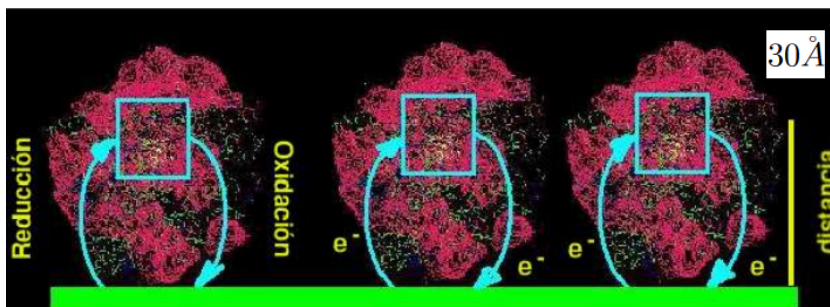


# Principales conceptos evaluados en parciales

5. Explique donde sensar en una fibra óptica y los fenómenos ópticos involucrados. Reflexión, absorción, onda evanescente.



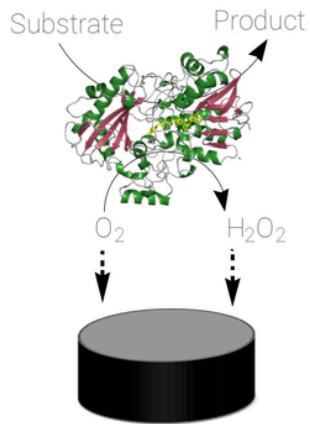
6. Describa tipos de inmovilización por cross-linking y las maneras prácticas de implementarlas. Uniones covalentes e iónicas. Inmersión, unión directa y spray.
7. Describa las características principales de las 3 generaciones de biosensores electroquímicos. La idea es mejorar la transferencia de electrones desde y hacia el electrodo.
- 1ra generación: indique como se produce la transferencia de electrones y cuáles son las limitaciones
  - 2da generación: indique como el mediador favorece la transferencia y cuál es el problema para usos de largo plazo.
  - 3ra generación: explique por qué la reacción produce la transferencia electrónica en forma directa.
8. En biosensor con antígeno-anticuerpo, ¿por qué, si no hay el anticuerpos de interés presentes en la muestra, el anticuerpo secundario no se une al antígeno y se desprende con el lavado (ver video minuto 30).
9. En biosensor de 1ra generación de glucosa, indique que reacciones ocurren y donde.
10. Indique cual es la desventaja principal de los biosensores de 1ra generación que soluciona el mediador en los biosensores de 2da generación.
11. ¿Por qué los sensores de 3ra generación son más selectivos al transferir electrones directamente desde el sitio activo de la enzima?. ¿No había la misma selectividad en 1ra generación?. La proteína (enzima) junto a su cofactor se unen directamente al electrodo. Se acortan las distancias drásticamente. Esto hace que la señal producida por estos biosensores sea muy grande. Otras sustancias producen señal pero mucho más chica, no se unen tan específicamente.



HRP (rabanito) inmovilizada sobre un electrodo de diamante recubierto de oro.

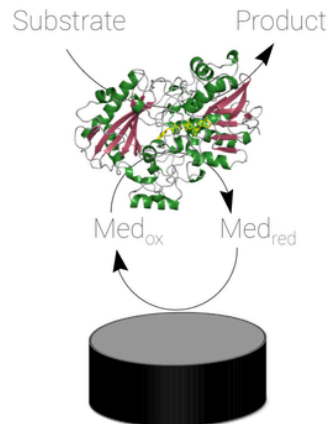
# Principales conceptos evaluados en parciales

1<sup>st</sup> generation



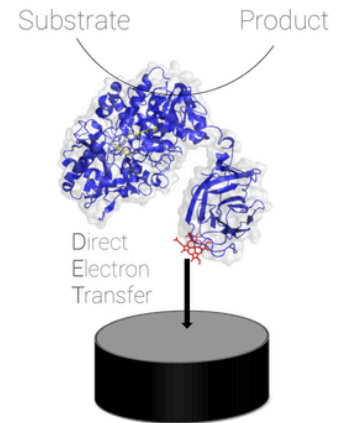
In first-generation biosensors, the electrons are transferred to molecular oxygen and the resulting decrease in the oxygen concentration and/or the produced hydrogen peroxide is measured.

2<sup>nd</sup> generation



Second-generation biosensors use artificial, partially toxic mediators or nanomaterials to transport the electrons to the electrode.

3<sup>rd</sup> generation



In third-generation biosensors, the electrons are transferred directly from the enzyme to the electrode without any intermediate stages or use of nanoparticles.

<http://www.directsens.com/technology-biosensors/>