



Guía de trabajo y estudio para recuperar espacios curriculares 2020 – 2021

CURSO: 6° **Divisiones:** 1° Y 2°

ESPACIO CURRICULAR: **EDJ: INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS NATURALES**

Indicaciones para recuperar:

- 1) Realiza las actividades de la guía.
- 2) Estudia los contenidos que contempla.
- 3) Asiste el día y en el horario establecido, con tu DNI y la guía realizada en forma completa, prolija y con correcta ortografía.
- 4) Los docentes de la mesa revisarán tu guía y te interrogarán acerca de sus contenidos.

ACTIVIDADES:

1. ¿Qué es la Ciencia? ¿Cómo te imaginas un científico?
2. Confecciona un esquema de clasificación de las ciencias según el objeto de estudio.
3. Diferencie entre conocimiento común y científico, dé al menos tres ejemplos de cada uno.
4. ¿Qué es el método científico? ¿Cuáles son sus pasos?
5. Menciona y explica las cuatro pautas en la formulación de pregunta
6. ¿Qué es una hipótesis? ¿Cuál es su importancia?
7. ¿Qué significa que la hipótesis sea una formulación provisional?
8. Elabora un esquema de las características que deben reunir las hipótesis en el proceso de investigación
9. Mencione que técnicas e Instrumentos se utilizan con frecuencia para la recolección de Información en el proceso de investigación.
10. Una vez que la hipótesis es verificada o rechazada se debe confeccionar la o las conclusiones ¿Es necesario siempre que se realiza una investigación comunicar los resultados? Fundamente.
11. Lea y analice el texto sobre los trabajos del filósofo holandés Chistian Eijkman, sobre la enfermedad del beri-beri.
 - a. Complete el esquema que se presenta a continuación del texto.

INVESTIGACIÓN SOBRE EL BERI- BERI

El beri-beri es una polineuritis periférica grave, que ocurre endémica o epidémicamente en muchos países tropicales y subtropicales y en cuya sintomatología predominan la parálisis, el edema o hidropesía y la insuficiencia cardiaca. Es una enfermedad por deficiencia de vitamina antineurítica B1, debida a la alimentación casi exclusiva con arroz molido.

La enfermedad se generalizó en toda Asia oriental en el siglo XIX debido, entre otras cosas, a la introducción de máquinas arroceras a vapor que producían arroz pelado o descascarillado sin la envoltura, rica en Vitamina B1. Desde el punto de vista histórico el hallazgo de Eijkman –que tardó mucho en aceptar la causa- supuso un paso inicial y decisivo en el conocimiento bioquímico de la nutrición. Gracias a él y a Hopkins –con quien compartió el Nobel-, se impuso la necesidad vital de ciertos alimentos “accesorios”, a los que en 1913 Casimir Funk denominó con el nombre de “vitaminas”. A título informativo señalaremos que Hopkins demostró que la vida animal no puede



**MINISTERIO DE EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SECUNDARIA ORIENTADA Y ARTÍSTICA
COLEGIO NACIONAL MONS. DR. PABLO CABRERA**

sostenerse con dietas compuestas exclusivamente de hidratos de carbono puros, grasas, proteínas, minerales y agua. La adición de pequeñas cantidades de leche restauraban el crecimiento normal, lo que sugería que las dietas normales contenían “factores alimenticios accesorios” no identificados que eran esenciales para el crecimiento y la supervivencia. Hopkins culminó estos trabajos en 1912.

Christiaan Eijkman nació el 11 de agosto de 1858, en Nijkerk, Gelderland (Países Bajos). Era el séptimo hijo del matrimonio entre Christiaan Eijkman, director de una escuela local, y de Johanna Alida Pool.

En 1859 la familia de Eijkman se trasladó a Zaandam, donde nombraron a su padre jefe de una escuela elemental. Aquí Christiaan y sus hermanos recibieron su educación más temprana. En 1875, después de superar los exámenes, Eijkman fue admitido en la Escuela Médica Militar de la Universidad de Amsterdam, donde se formó como médico castrense para ejercer en las colonias holandesas orientales.

Entre 1879 y 1881 fue ayudante de T. Place, profesor de fisiología, con el que realizó su tesis Over polarisatie in de zenuwen (Sobre la polarización de los nervios); obtuvo el grado de doctor el 13 de julio de 1883. Ese mismo año contrajo matrimonio con Aaltje Wigeri van Edema, y marchó a las Indias. Allí ejerció primero en Semarang, después en Tjilatjap, una pequeña aldea en la costa sur de Java; y más tarde en Padang Sidempoean, en Sumatra. En Tjilatjap contrajo la malaria que le deterioró la salud; tanto que, en 1885, tuvo que regresar a Europa con una licencia por enfermedad.

Este hecho le permitió trabajar en el laboratorio de higiene E. Forster, en Amsterdam, quien se formó con Max von Pettenkofer, y también en el del bacteriológico Robert Koch, en Berlín, donde contactó con Cornelis Adrianus Pekelharing (1848-1922) y Cornelis Winkler (1855-1941), que visitaban la capital alemana antes de su salida hacia las Indias. El beri-beri se había desarrollado durante la época con una incidencia muy alta, sobre todo en las prisiones, acuartelamientos, barcos, etc. Había más muertes por la enfermedad que por los combates. Las autoridades locales, alertadas, mandaron informes al Ministerio de las colonias. Urgía enviar una comisión para investigar las causas y proponer medidas preventivas. Fueron comisionados, como hemos dicho, Pekelharing, profesor de patología general y anatomía patológica en Utrech, y Winkler, neuropatólogo. Eijkman fue contratado como ayudante en la misión, junto con su colega M. B. Romeny.

En la revista médica de las Indias holandesas, el Geneeskundig Tijdschrift loor Nederlandsch – Indië, que comenzó a publicarse en 1851, aparecieron quince trabajos sobre el beri-beri en veinticinco años. En los siguientes veinticinco la cifra subió a sesenta. En la década de los años cincuenta y la de los sesenta se abordaban los síntomas y los signos y se buscaba la relación con la artritis reumatoide, ya que había inflamación de las articulaciones. En la década de los ochenta, por el contrario, se fijó la atención en la etiología; se habló así de la diferencia de las dietas indígena y europea, la presencia de parásitos intestinales en la población aborigen, el contagio miasmático, la presencia de toxinas en el arroz, y la infección bacteriana.

La Comisión comenzó a trabajar sobre los supuestos de la infección microbiana. Encontraron un micrococo en la sangre de los afectados que no se transmitía por contagio entre los humanos. En 1887 Pekelharing y Winkler dieron por finalizada la Misión. Presentaron las conclusiones en el Primer Congreso Holandés de Ciencia y Medicina, que tuvo lugar en Ámsterdam.

Sin embargo, se pudo constatar que el micrococo no estaba presente en todos los enfermos y se encontraba también en una buena parte de los que no lo estaban. Se inyectó sangre supuestamente infectada a conejos y perros y sólo en la mitad aparecían signos neurológicos. No se tenía constancia de que los micrococos se hubieran reproducido y tampoco se pudieron cultivar con el objetivo de identificarlos. No es raro que los discípulos de Koch y Kitasato pusieran en duda tales hallazgos.

No obstante, se tomaron medidas de tipo preventivo como la desinfección de hospitales, prisiones, cuarteles, naves, viviendas, etc. Al principio parecía que eran eficaces, pero en la década de los noventa



la incidencia de la enfermedad no sólo no disminuyó, sino que creció. La Comisión recomendó que continuaran in situ las investigaciones.

Eijkman fue designado primer director del laboratorio, al tiempo que dirigía una pequeña escuela médica destinada a la formación de profesionales indígenas. En 1886 falleció su primera esposa. En 1888, cuando estaba en Batavia, Eijkman se casó con Bertha Julie Louise van der Kemp. Tuvieron un hijo en 1890, Pieter Hendrik, que también fue médico.

Eijkman ocupó el cargo de director del Geneeskundig Laboratorium desde el 15 de enero de 1888 hasta 1896. Fue durante esta etapa de su vida cuando realizó el descubrimiento que le hizo merecedor del Nobel. Durante un tiempo estuvo volcado en la investigación bacteriológica de la enfermedad de forma muy metódica, pero sin obtener resultados. Se dio cuenta de una coincidencia: la semejanza de los síntomas de una neuritis que sufrían las gallinas con los de la degeneración neural del beri-beri. Se fijó también en el hecho de que las aves habían sido alimentadas con arroz descascarillado. Realizó una serie de pruebas en las que administraba dietas distintas a diferentes grupos de pollos. Antes de trasladar los resultados a los humanos fue cauteloso. Pidió a Adolphe Varderman (1844-1902), inspector del Servicio Médico Civil de Java, que realizara un estudio epidemiológico entre la población reclusa de Java y Madura. Se estableció una relación entre el consumo del arroz descascarillado y la presencia de beri-beri. Eijkman publicó los resultados en la entonces prestigiosa revista Virchow's Archiv en 1897.

Eijkman, sin embargo, interpretaba los resultados de forma distinta a como lo hacemos hoy; para él la corteza del arroz contenía una “antitoxina” que anulaba los efectos de una toxina que segregaba algún microorganismo, cuyo desarrollo se veía favorecido por las dietas de arroz descascarillado. La toxina tendría un efecto sobre los nervios. A finales de 1896 Eijkman se sintió enfermo y regresó a Holanda.

En 1898 Eijkman sucedió a G. Van Overbeek de Meyer como profesor de higiene y medicina forense en el Instituto de Higiene de Utrecht. Su primera lección se tituló Over Gezondheid en Ziekten in Tropische Gewesten (La salud y la enfermedad en las regiones tropicales).

Volvió a dedicarse a la bacteriología y creó su conocida prueba, por medio de la cual puede establecerse fácilmente si el agua ha sido contaminada por heces humanas y animales que contienen bacilos col; propuso que la producción de gas a partir de glucosa a 46° C podría ser un buen método para la determinación de coliformes de origen fecal. Otro de sus trabajos se centró en el índice de mortalidad de las bacterias como resultado de varios factores externos, además de señalar que no podía representarse este fenómeno con una curva logarítmica. A esto siguió su investigación del fenómeno de que el índice de crecimiento de las bacterias en substratos sólidos disminuye a menudo, hasta pararse. De tanto en tanto continuó trabajando en el tema de la etiología del beri-beri.

En Batavia sus trabajos de laboratorio fueron continuados por Gerrit Grijns (1865-1944). Sugirió éste que el beri-beri y la polineuritis experimental de las aves se debía a la ausencia de algún factor presente en la cáscara del arroz. Señalaba que: “En algunos alimentos naturales existen sustancias cuya ausencia provoca lesiones graves en el sistema nervioso periférico”. Se trataría de enfermedades “carenciales”. Administrando dietas ricas en arroz en cáscara, o ricas en legumbres y otros alimentos se protegía de contraer la enfermedad. No obstante, tampoco descartó la existencia de una toxina de origen microbiano.

Como es normal, todas estas ideas dieron lugar a que se desarrollaran trabajos de investigación en todo el mundo. Eijkman publicó un artículo crítico sobre las conclusiones a las que habían llegado van Leent en los años setenta y Takaki en los ochenta, que relacionaban la dieta de arroz y el beri-beri. La historia de la medicina, por cierto, apenas ha tenido en cuenta a estos dos científicos. Eijkman criticaba, sobre todo, el método que habían empleado y recomendaba que se llevaran a cabo experimentos rigurosos que relacionaran dos series de datos: dieta y beri-beri, teniendo como meta desvelar la causa.

Mientras tanto sabemos que en las clases que impartía en el Instituto señalaba la relación existente entre el beri-beri y la dieta de arroz descascarillado, sin sin hablar de etiología. En 1904 todavía estaba



convencido de que detrás de la enfermedad había un proceso infeccioso. En el Congreso Internacional de Medicina, que se celebró en Londres en 1913, Eijkman aún no estaba convencido de que la causa de la enfermedad era de tipo nutricional. Reconocía el valor de la cáscara del arroz y de otros alimentos, pero discutió el hallazgo de Casimir Funk, quien acababa de aislar una sustancia de la corteza de este cereal que curaba a las palomas afectadas de polineuritis. Consideró el beri-beri desde tres perspectivas: la epidemiológica, la microbiológica y la nutricional; esta última no ocupaba una buena posición para él.

Eijkman, influido por las ideas de Petenkofer, unió a la teoría microbiana la del ambiente. El esquema ofrecido por Koch y Pasteur era demasiado simple; el germen por sí solo no era suficiente para explicar la enfermedad. Debían existir otros factores. Su idea de que no había una sola causa comenzó, no obstante, en 1898.

Después del congreso de 1913 Eijkman se vio obligado a cambiar de opinión. Entre 1914 y 1918 ya adoptó el término “vitamina” y reconoció la existencia de enfermedades debidas a un déficit de las mismas como el beri-beri, la pelagra o el escorbuto. Después mostró interés en los estudios bioquímicos de estas sustancias y en especial en los desarrollados por Hopkins, con quien recibió el Nobel. En la conferencia de recepción del Premio, que no recogió por estar enfermo-, adoptó una perspectiva basada en la teoría de las vitaminas.

Eijkman estudió también la llamada “anemia tropical”, a la que negó entidad propia; investigó la relación del metabolismo con factores geoclimáticos e ideó un test de fermentación, como hemos dicho. Se preocupó asimismo por asuntos más allá del laboratorio, como el del abastecimiento de agua, la higiene en las escuelas o la educación física. Luchó contra el alcoholismo y la tuberculosis cuando fue miembro del Gezondheidsraad (Consejo de la salud) y del Gezondheidscommissie (Comisión de la salud). Fue fundador del tot Bestrijding van de Tuberculose (sociedad de Vereniging para la lucha contra tuberculosis). También publicó dos libros de texto para sus estudiantes de Java, uno de fisiología y otro sobre química orgánica.

En 1907 Eijkman fue designado miembro de la Real Academia de Ciencias de los Países Bajos de la que había sido correspondiente desde 1895. Con ocasión del 25 aniversario de su dedicación a la docencia se estableció un fondo para conceder la medalla Eijman. Como hemos señalado, en 1929 recibió el Premio Nobel compartido con Sir Frederick Gowland Hopkins(1861-1947), del Reino Unido, tan solo un año antes de su fallecimiento.



MINISTERIO DE EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SECUNDARIA ORIENTADA Y ARTÍSTICA
COLEGIO NACIONAL MONS. DR. PABLO CABRERA

Diagrama de flujo con cinco cuadros rectangulares conectados por flechas descendentes. El primer cuadro está vacío. El segundo cuadro contiene dos puntos de lista. El tercer cuadro contiene dos puntos de lista. El cuarto cuadro está vacío. El quinto cuadro está vacío.