



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS QUIMICOBIOLOGICAS

**Estandarización del análisis químico funcional
(examen coprológico) de la materia fecal**

T E S I S

QUE COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA
OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRÍA EN CIENCIAS
QUIMICOBIOLOGICAS**

P R E S E N T A :

Q. B. P. DYLAN LUCIA DIAZ CHIGUER



**DIRECTOR DE TESIS:
DR. BENJAMÍN NOGUEDA TORRES**

EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZÓ BAJO LA DIRECCIÓN DEL DR.
BENJAMÍN NOGUEDA TORRES EN EL DEPARTAMENTO DE
PARASITOLOGÍA EN LA ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Agradecimientos

Estos últimos años han sido para mí unos de los más importantes, intensos y fascinantes de mi trayectoria profesional. En este tiempo he tenido la enorme suerte y satisfacción de conocer y de trabajar con personas que me han ayudado —de una forma u otra— en la consecución de un esfuerzo de investigación, que se recoge en el presente documento de tesis y a las que les estoy profundamente agradecida.

Definitivamente, Dios, mi Señor, mi Guía, mi Proveedor, mi Fin Ultimo; sabes lo esencial que has sido en mi decisión de alcanzar esta meta y de tu mano espero alcanzar otras que sean para tu Gloria.

Al Instituto Politécnico Nacional, que a través de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, mi *Alma Mater*, en cuyas instalaciones me he forjado académica y personalmente... mi querida escuela que me ha permitido desarrollar el presente trabajo.

A mi Director de Tesis, Dr. Benjamín Nogueta Torres por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la concreción de este trabajo.

A los Drs.: Elba Reyes Maldonado, Eduardo San Juan, Ricardo Alejandro Aguilar, Rosa María Sánchez Manzano, Miguel Ángel Ibáñez Hernández y María del Rocío Ortiz Buitrón, por sus valiosas sugerencias y acertados aportes durante el desarrollo de este trabajo.

A cada uno de los maestros que participaron en mi desarrollo profesional durante mi carrera, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro ahora.

A las químicas Beatriz Álvarez (Hospital General SSA), Carmen Cornejo (ISSSTE) y Dorian Téllez por su permanente disposición y desinteresada ayuda.

A mis padres Silvia y Daniel por su cariño, comprensión y apoyo sin condiciones ni medida. Gracias por guiarme sobre el camino de la educación y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr objetivos.

A mis porciones de cielo que bajaron hasta acá para hacerme la mujer más feliz y realizada del mundo, gracias porque nunca pensé que de tan pequeño cuerpecito emanaran tanta fuerza y entusiasmo para sacar adelante a alguien. LAS AMO YAZ Y JENY

Agradecimientos

A mi hermano Jonatan. Por acompañarme en todos los momentos importantes.

Adrián. Por tu apoyo, comprensión y amor que me permite sentir que puedo lograr lo que me proponga. Gracias por ser parte de mi vida; eres lo mejor que me ha pasado.

A mi familia, mis tías y mi abu María. Por encomendarme siempre con Dios para que saliera adelante. Yo se que sus oraciones fueron escuchadas.

A Yolanda y Gerardo Villegas por todo el amor que me han brindado.

A mis amigos del laboratorio de parasitología: Adrián, JC, Armando, Erick, Dulce, Ara, Charmis, Julián, Gaby, Yaneli. Por hacer que cada pedazo de tiempo fuera ameno. No voy a olvidar sus consejos, enseñanzas y ayuda durante el lapso de mi tesis.

Y a todos aquellos, que han quedado en los recintos más escondidos de mi memoria pero que jamás serán olvidados, pero que fueron participes en cincelar a esta Dylan, GRACIAS...

ÍNDICE

	Página
Índice de tablas	i
Índice de figuras	ii
Resumen	iv
Abstract	v
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Examen macroscópico	4
1.2 Examen microscópico	8
1.3 Examen químico	8
2. ANTECEDENTES	12
2.1 Visión general del estudio de las heces	13
3. JUSTIFICACIÓN	15
4. OBJETIVO	17
4.1 Objetivo general	17
4.2 Objetivos particulares	17
5. MATERIALES Y MÉTODOS	18
5.1 Estandarización del método	18
5.2 Criterios de inclusión	19
5.3 Criterios de exclusión	19
5.4 Controles	19
5.5 Etapa preanalítica	20
5.5.1 Indicaciones al paciente	20
5.5.2 Obtención de la muestra de excremento	20
5.5.3 Recolecta de la muestra	21
5.5.4 Instalaciones	21
5.5.5 Registro por el laboratorio	22
5.5.6 Rechazo de la muestra por el laboratorio	22
5.5.7 Manejo de la muestra	23
5.6 Etapa analítica	23
5.6.1 Examen macroscópico de la materia fecal	23
5.6.2 Examen microscópico de la materia fecal	23
5.6.3 Examen químico de la materia fecal	25
6. RESULTADOS	28
6.1 Examen macroscópico de la materia fecal	28

6.1.1 Color	28
6.1.2 Olor	29
6.1.3 Consistencia	30
6.1.4 Elementos macroscópicos	31
6.2 Examen microscópico de la materia fecal	32
6.2.1 Fibras musculares mal digeridas	32
6.2.2 Fibras musculares bien digeridas	33
6.2.3 Ácidos grasos	33
6.2.4 Jabones	33
6.2.5 Almidón	33
6.2.6 Celulosa	33
6.2.7 Cristales	34
6.2.8 Células	34
6.2.9 Grasas	36
6.3 Examen químico de la materia fecal	37
6.3.1 Medición de pH	37
6.3.2 Determinación de azúcares reductores	41
6.3.3 Sangre oculta en heces	45
6.4 Examen coprológico aplicado a muestras de materia fecal de pacientes provenientes de diversos sistemas de salud	48
6.4.1 Examen macroscópico de muestras patológicas	49
6.4.2 Examen microscópico de muestras patológicas	53
6.4.3 Examen químico	55
7. DISCUSIÓN	58
8. CONCLUSIONES	70
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
10. APÉNDICES	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Número de muestras proporcionadas por voluntarios	18
Tabla 2	Análisis del color observado en las muestras de materia fecal de voluntarios	28
Tabla 3	Análisis del olor de las muestras de materia fecal de voluntarios	29
Tabla 4	Análisis de la consistencia de las muestras de materia fecal de voluntarios	30
Tabla 5	Presencia de fibras musculares mal digeridas en muestras de materia fecal de voluntarios	32
Tabla 6	Presencia de células en muestras de materia fecal de voluntarios	34
Tabla 7	Valores de la medición de pH en materia fecal de individuos sanos antes y después de la dieta	37
Tabla 8	Escala de medición utilizada en la determinación de azúcares reductores	41
Tabla 9	Sensibilidad de las técnicas para detección de sangre oculta en heces	45
Tabla 10	Muestras patológicas proporcionadas por los servicios de salud	48
Tabla 11	Color de muestras patológicas de materia fecal	49
Tabla 12	Olor de muestras patológicas de materia fecal	50
Tabla 13	Consistencia de muestras patológicas de materia fecal	51
Tabla 14	Elementos macroscópicos observados en muestras patológicas de materia fecal	52
Tabla 15	Elementos microscópicos observados en muestras patológicas de materia fecal	53
Tabla 16	Muestras patológicas con esteatorrea	54
Tabla 17	Resultados de la medición de pH en muestras de materia fecal patológicas	55
Tabla 18	Concentración de azúcares reductores en muestras de materia fecal patológicas	56
Tabla 19	Presencia de sangre oculta en heces en muestras de materia fecal patológicas	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Clasificación de la forma de la materia fecal	5
Figura 2	Recipiente recomendado para la recolección de muestras de material fecal	22
Figura 3	Instrucciones para llevar a cabo la determinación de sangre oculta en heces con el kit Hemocult ^{MR} de Beckman Coulter, Kit Hema Screen ^{MR} de Stanbio Laboratory	27
Figura 4	Resultados positivos de la determinación de sangre oculta en heces	27
Figura 5	Presencia de grasas en materia fecal	36
Figura 6	Efecto de la dieta en el valor de pH	38
Figura 7	Variación del pH con respecto al tiempo	39
Figura 8	Variación del pH con respecto a la dilución de la materia fecal	40
Figura 9	Gama de colores obtenidos para la prueba de azúcares reductores	41
Figura 10	Efecto de la dieta en la concentración de azúcares	42
Figura 11	Variación en la concentración de azúcares reductores con respecto al tiempo	43
Figura 12	Variación en la concentración de azúcares reductores con respecto a la dilución de la materia fecal	44
Figura 13	Influencia del tiempo en la detección de sangre oculta en heces	46
Figura 14	Influencia del tiempo en la detección de sangre oculta en heces	47
Figura 15	Muestra representativa de color verde y color blanco	80
Figura 16	Consistencia líquida	80
Figura 17	Muestras recibidas por el laboratorio	81
Figura 18	Muestras con restos alimentarios abundantes	82
Figura 19	Muestra con esteatorrea	83
Figura 20	Muestra con moco y sangre	83

Figura 21	Almidón en célula	84
Figura 22	Almidón en célula	84
Figura 23	Almidón en célula	85
Figura 24	Almidón en célula	85
Figura 25	Gránulos de almidón sin digerir	85
Figura 26	Cristal de oxalato de calcio	86
Figura 27	Cristal de Fosfato triple	86
Figura 28	Cristales de Charcot-Leyden	87
Figura 29	Fibras musculares bien digeridas	88
Figura 30	Fibra muscular mal digerida	89
Figura 31	Parénquima de célula vegetal no digerida	89
Figura 32	Pelos vegetales	90
Figura 33	Pelo vegetal	90
Figura 34	Grano de polen	90
Figura 35	Célula que semeja huevo de <i>Hymenolepis nana</i>	91
Figura 36	Vaso espiralado	91
Figura 37	Gotas de grasa	92
Figura 38	Gotas de grasa. Tinción de Saathoff	92
Figura 39	Gotas de grasa. Tinción de Saathoff/Azul de Nilo	93
Figura 40	Jabones	94
Figura 41	Ácidos grasos	95
Figura 42	Leucocitos	95
Figura 43	Leucocitos. Preparación con Azul de Metileno Amortiguado (AMA)	96
Figura 44	Glóbulos rojos	97
Figura 45	Levaduras	97
Figura 46	Células epiteliales	98

RESUMEN

El examen químico funcional de la materia fecal (examen coprológico) se refiere al estudio de las características físicas, organolépticas y químicas, las cuales cuando están alteradas pueden estar asociadas a alguna patología del tracto gastrointestinal. El examen coprológico es un procedimiento que se ha realizado desde hace tiempo en los laboratorios de análisis clínicos, sin embargo, existe gran heterogeneidad en los procedimientos para su realización.

Por lo anterior, en el presente trabajo se evaluaron las posibles alteraciones en el resultado del examen coprológico que pueden originar: la dieta, el tiempo que transcurre desde la obtención de la muestra hasta su análisis, así como las diluciones más recomendadas. Una vez estandarizada la metodología, se evaluó su utilización en el estudio de algunas patologías asociadas al tracto gastrointestinal.

Se utilizaron 105 muestras obtenidas de personas aparentemente sanas, que no presentaron malestares relacionados con el tracto gastrointestinal y que proporcionaron muestra de materia fecal antes y después de incluir un alimento específico en su dieta, durante 3 días. También se analizaron 113 muestras de pacientes con diagnóstico presuntivo de enfermedad relacionada al sistema gastrointestinal.

Se describió la etapa preanalítica, analítica y postanalítica. Las metodologías estudiadas son: **Examen macroscópico:** se determinaron las características físicas de la muestra (color, olor, forma, consistencia) y las características morfológicas útiles para la identificación de los restos de alimentos sin digerir, como pueden ser: carne, moco y parásitos macroscópicos. **Examen microscópico:** se describieron las características morfológicas de fibras musculares, grasas, almidón, cristales, células, mosaico feculento, levaduras, fibras vegetales, así como tinciones para confirmar el hallazgo de grasas, jabones, ácidos grasos y el estudio de cristales con luz polarizada. **Examen químico:** se determinó el pH, azúcares reductores y sangre oculta, parámetros que se modifican en tiempos mayores a 12 horas de haber sido obtenida la muestra, la dilución en la cual éstos parámetros no se modifican es 1:2. Se encontró que algunos alimentos, suplementos alimenticios o medicamentos como: aspirina, carnes rojas, levadura de cerveza, melón, moronga y rábanos, causan resultados falsos positivos para la prueba de sangre oculta en heces. En la etapa postanalítica se propone una hoja de resultados, la cual está diseñada de acuerdo a la secuencia que se debe seguir para realizar el análisis y para que el analista sólo seleccione, dentro de las diferentes opciones que se incluyen, el parámetro determinado.

Una vez que se contó con el manual de procedimientos para la realización del examen coprológico, se estudiaron muestras de materia fecal de pacientes provenientes de servicios de salud con diversos diagnósticos para evaluar posibles alteraciones. Se demostró que es una herramienta que sirve de apoyo al médico para confirmar o reorientar su diagnóstico presuntivo.

ABSTRACT

The chemical-functional stool exam (coprologic exam) is the study of the physical, organoleptic and chemical characteristics of the fecal matter, which when they are altered, some pathology of the gastrointestinal tract could be associated with these factors. The coprologic exam is a procedure that has been carried out for some time in many laboratories of clinical analysis; however, a great heterogeneity exists in the procedures for its realization.

For the above-mentioned, in present work the possible alterations in the result of the coprologic exam that can originate: the diet, the time lapsed from the sample obtaining until its analysis, as well as the dilutions recommended, were evaluated. Once the methodology was standardized, their use in the study of some pathologies associated to the gastrointestinal tract, was evaluated.

There were used 105 samples obtained from seemingly healthy people that did not present gastrointestinal discomforts and that provided a sample of fecal matter before and after including a specific food in their diet, during 3 days. In addition, 113 samples from patients with presumptive diagnosis of illness related to the gastrointestinal system were analyzed.

Preanalytic, analytic and postanalytic stages were described. The methodologies studied were: Macroscopic exam: The physical characteristics of the sample (color, odor, form, consistency) and useful morphological characteristics for the identification of food remains undigested like: meat, mucus and macroscopic parasites, were determined. Microscopic exam: The morphological characteristics of muscular fibers, fats, starch, crystals, cells, starchy mosaic, yeasts and vegetable fibers, were described, also stains were used in order to confirm the presence of fats, soaps, fatty acids and the study of crystals with polarized light. Chemical exam: It was determined the pH, reductor sugars and occult blood, parameters that modifies itself both in periods of more than 12 hours since the sample recollection and dilutions for up to 1:2. It was found that some foods and/or food supplements like: aspirin, red meats, yeast of beer, melon, black pulping and radishes, cause false positive results in the fecal occult blood test. In the postanalytic stage a format of results is proposed, which is designed in the sequence that the analysis is carried out, so the analyst only selects, among the different alternatives included, the parameter determined.

Once the manual of procedures for coprologic exam is done, the correlation study between results obtained with that of samples from patients with problems related with the gastrointestinal system, it was demonstrated that it is a useful tool that supports the medical doctor to confirm or reorient a presumptive diagnosis.

1. INTRODUCCIÓN

El aparato digestivo, que se extiende desde la boca hasta el ano, se encarga de recibir los alimentos, fraccionarlos en sus nutrientes, absorber estos nutrientes hacia el flujo sanguíneo y eliminar del organismo los restos no digeribles de los alimentos. El tracto gastrointestinal se compone de la boca, la garganta, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso, el recto y el ano. El aparato digestivo también incluye órganos que se encuentran fuera del tracto gastrointestinal, como el páncreas, el hígado y la vesícula biliar.

La boca es el sitio en el cual los alimentos se dividen en partículas más fácilmente digeribles al ser cortados con los dientes delanteros. La digestión comienza cuando la saliva que procede de las glándulas salivales recubre estas partículas con enzimas digestivas, posteriormente el alimento pasa desde el esófago hasta el estómago por debido a unas ondas rítmicas de contracción y relajación muscular.

El estómago es un órgano muscular grande y hueco, que consta de tres regiones: el cardias, el cuerpo y el antro. El estómago sirve como área de almacenamiento para los alimentos, contrayéndose rítmicamente y mezclándolos con las enzimas. Las células que recubren la superficie gástrica secretan tres sustancias importantes: moco, ácido clorhídrico y el precursor de la pepsina. El moco recubre las células del revestimiento del estómago para protegerlas del daño que les podrían causar el ácido y las enzimas. El alimento entra en el duodeno, éste presenta pliegues, pequeñas vellosidades y microvellosidades, las cuales incrementan el área de superficie del revestimiento del duodeno, permitiendo con ello una mayor absorción de nutrientes (Guyton y Hall, 2001).

La pared intestinal está ricamente abastecida de vasos sanguíneos que conducen los nutrientes absorbidos hacia el hígado, a través de la vena porta. En el duodeno se secreta agua rápidamente para diluir la acidez del contenido digestivo procedente del estómago. Conforme el contenido o bolo digestivo avanza hacia la porción inferior del intestino delgado, se hace más líquido a medida que van añadiéndose agua, moco, bilis y enzimas pancreáticas que ayudan a la digestión de proteínas, carbohidratos y grasas.

Los nutrientes que proceden de los alimentos son absorbidos por la pared intestinal, provista de gran cantidad de pequeños vasos sanguíneos que llegan hasta las venas, que, a su vez, se unen a venas mayores y, finalmente, penetran en el hígado a través de la vena porta.

El hígado produce aproximadamente la mitad del colesterol del cuerpo; el resto proviene de los alimentos. Alrededor del 80 % del colesterol producido por el hígado se utiliza para la formación de la bilis.

El intestino grueso comprende el colon ascendente, el colon transverso, el colon descendente y el colon sigmoide, el cual está conectado al recto. El intestino grueso secreta moco y es el responsable principal de la absorción del agua y los electrolitos de las heces.

Cuando alcanza el intestino grueso el contenido intestinal es líquido, pero normalmente se solidifica a medida que alcanza el recto en forma de heces. La gran variedad de bacterias que viven en el intestino grueso pueden, además, digerir algunas materias, lo que ayuda a la absorción de nutrientes por el organismo.

El recto es una cámara que comienza al final del intestino grueso y acaba en el ano. Generalmente, el recto está vacío porque las heces se

almacenan más arriba, en el colon descendente. Cuando el colon descendente se llena, las heces pasan al recto estimulando la defecación. En general, una persona adulta excreta de 100 a 300 g de materia fecal al día, lo cual es el residuo del material que entra al tracto gastrointestinal (expresado en volumen: 10 litros, aproximadamente) (Morrow, 2003).

Normalmente las heces están formadas por:

- $\frac{3}{4}$ partes de agua
- $\frac{1}{4}$ de material sólido:
 - 30 % de bacteria muertas.
 - 10-20 % de grasas.
 - 10-20 % de materia inorgánica.
 - 2-3 % de proteínas.
 - 30 % de componentes no digeridos y componentes de los jugos digestivos, como pigmento biliar y células epiteliales desprendidas.

Las alteraciones producidas en el sistema digestivo dan lugar a un gran número de trastornos digestivos como la enfermedad diarreica, la cual representa más del 30 % de ingresos hospitalarios sobre todo en países en vías de desarrollo con poblaciones de bajos recursos económicos. El 48 % de los casos de diarrea reciben un tratamiento innecesario y sobre todo, ineficaz, con un promedio de cuatro medicamentos administrados para cada episodio ocasionando un elevado costo en el tratamiento y poca respuesta clínica (Siska y cols., 1988).

En México, las Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas ocupan el segundo lugar dentro de las causas más frecuentes de enfermedad (INEGI, 2008), de donde cabe la posibilidad de que los problemas intestinales mal definidos puedan ser atribuidos a problemas digestivos y no por gérmenes.

El examen coprológico comprende tres grandes fases de investigación analítica:

- Examen macroscópico.
- Examen microscópico.
- Examen químico.

1.1 Examen macroscópico

Se realiza a simple vista, colocando una porción de la muestra en una caja Petri.

a) Cantidad. Según algunos autores la cantidad de materia fecal excretada es de 100 a 300 g/día (Henry, 2007; Morrow, 2003), esta cantidad tiene variantes según la alimentación y el grado de integridad funcional digestiva. En insuficiencia pancreática pueden llegar a eliminarse hasta 3 kg/día, y en la enfermedad de Hirschsprung que, después de periodos de obstrucción, se producen grandes diarreas llegando a eliminarse hasta 2-3 kg/día (Ióvine y Selva., 1985).

b) Aspecto. Puede ser homogéneo o heterogéneo. Las heces son heterogéneas en algunas diarreas, en cuya deposición líquida destacan porciones más consistentes, incluso duras, en forma de bolas, o bien cuando la deposición muestra elementos sobreañadidos, por ejemplo: moco, sangre, pus, parásitos, restos vegetales y cálculos.

c) Consistencia. Según el contenido acuoso de las heces, éstas tienen una consistencia líquida, pastosa, semipastosa y dura.

d) Forma. Esta variable guarda una relación íntima con la consistencia de las mismas. Normalmente las heces muestran una forma cilíndrica, si se

presentan anilladas puede deberse a causa del anillo muscular anal, podemos encontrar heces caprinas en casos de constipación, en atonía del recto podemos encontrar bolas del tamaño de un puño. Las heces delgadas como un lápiz revelan la presencia de estenosis colonorrectales.

Escala de Bristol. (Bristol Stool Scale - Bristol Stool Chart). La escala de Bristol es una tabla visual diseñada para clasificar la forma de las heces en siete grupos (Lewis y Heaton, 1997).

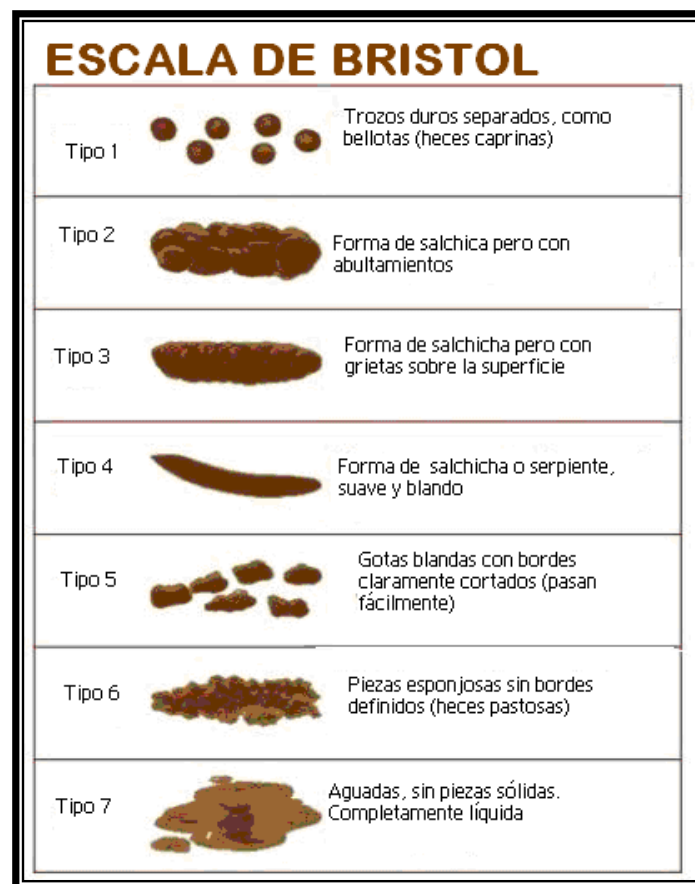


Figura 1. Clasificación de la forma de la materia fecal. Lewis y Heaton, 1997

e) Color. El color pardo de las heces se debe a la estercobilina y urobilina, sustancias derivadas de la bilirrubina. El color verde es debido a la biliverdina, se presenta en diarreas y traduce el tránsito rápido del

intestino delgado y el colon sin dar tiempo para la transformación de la bilirrubina y biliverdina en estercobilinógeno y estercobilina. Un color rojo puede ser producido por hemorragias próximas al ano, si están un poco más alejadas se observa un color pardo-rojizo y si es una hemorragia en estómago, el color será negro por la presencia de sangre digerida (Blanco y Galiano, 1989). El color amarillo es propio del contenido cecal rico en estercobilinógeno, y por tanto las deposiciones de este color revelan hipermotilidad colónica. El color blanco arcilloso (heces acólicas) se observa en las insuficiencias biliares, hepatitis, ictericias obstructivas y después de la administración de sulfato de bario). Ciertos medicamentos pueden teñir las heces; el bismuto por ejemplo, las tiñe de color gris negruzco.

f) Olor. El olor obedece principalmente a los productos de acción bacteriana y éste puede variar de persona a persona, dependiendo de la microbiota presente y el tipo de alimentación, los productos odoríferos son, entre otros, indol, mercaptanos, escatol y ácido sulfhídrico. El olor normal de las heces es fecaloide *sui generis*, menos intenso en la dieta láctea (ligeramente agrio) y en las vegetarianas que en las dietas abundantes en pescado y carnes (Blanco y Galiano, 1989).

g) Moco. La existencia de moco gelatinoso y translúcido es anormal, ya sea que éste se encuentre mezclado o no con las heces, revela su procedencia proximal o distal, la presencia de moco puede obedecer a estreñimiento espástico o colitis ulcerosa, si el moco es sanguinolento indica la posibilidad de una neoplasia o de un proceso inflamatorio del canal rectal. A veces el moco se coagula, expulsándose en forma de pseudomembranas, e incluso, representando verdaderos moldes de la luz intestinal.

h) Pus. Su presencia casi siempre revela colitis ulcerosa grave o disentería bacilar, en ambos casos está mezclada con la materia fecal (D'Ocon y cols., 1999). Se aprecia microscópicamente como una masa blanquecina normalmente asociada con sangre y/o restos de mucosa.

i) Restos de alimentos. En heces normales se observa un líquido turbio homogéneo con semillas, residuos vegetales no digeribles, restos de tejido conjuntivo que se presenta en forma de filamentos o membranas nacaradas, muy flexibles, pero inelásticas y difíciles de fragmentar que no alteran el intestino normal, careciendo de importancia diagnóstica. Los restos de celulosa procedentes de la carne y las verduras que se presentan no indican ninguna anomalía, pues estos dos elementos constituyen la armazón, el sostén de dichos alimentos, y por tanto la parte más refractaria a los jugos digestivos. La digestión patológica presentará en las heces:

Restos macroscópicos de alimentos: si el tránsito intestinal está acelerado.

Tejido conjuntivo: en forma de membranas o de paquetes filamentosos. de color blanco o amarillo, o bien formando grumos.

Trozos de carne color gris o marrón formados por fibras musculares y tejido conjuntivo que pueden llevar gotas de grasa. A veces se observan las fibras en cúmulos sin digerir formando masas amorfas pardo-rojizas.

Fragmentos de féculas: aparecen en forma de trozos pequeños con diferentes colores blancos, rojizos.

Exceso de grasa: Se reconoce en la emulsión de las heces por las gotas que flotan.

j) Parásitos. Los visibles a simple vista, pueden expulsarse solos o mezclados con las heces.

1.2 Examen microscópico

Se realiza colocando entre porta y cubreobjetos una gota de heces diluidas, que al ser observado al microscopio, descubre la presencia de restos de alimentos más o menos digeridos.

Es muy útil para profundizar más en el conocimiento de la composición de las materias fecales y en el estudio de la digestión intestinal. El examen microscópico directo permite descubrir las formas móviles de protozoarios. Igualmente pone de manifiesto los quistes de los protozoarios, los huevos y larvas de helmintos si son suficientemente numerosos. Números elevados de leucocitos se observan en las inflamaciones gastrointestinales. Se pueden observar macrófagos y leucocitos en los casos de disentería amibiana crónica con invasión bacteriana secundaria. Los eosinófilos son numerosos en las amibiasis, especialmente durante la fase aguda. Los neutrófilos PMN se observan mejor si se agrega una gota de ácido acético al 10 % a una gota de emulsión de heces (Ióvine y Selva, 1985).

El examen microscópico permite evaluar la presencia de grasas, si la digestión es normal, se aprecian 2-5 gotas/campo (D'Ocon y cols., 1999). Las tres causas más importantes de esteatorrea son: deterioro de la absorción intestinal, deficiencia de enzimas digestivas pancreáticas y deficiencia de bilis.

1.3 Examen químico

Se obtiene una emulsión fecal satisfactoria poniendo en contacto un aplicador de madera con varias porciones de la muestra de heces y mezclando el material con 2 a 5 mL de agua en un tubo de ensayo.

a) pH. El pH de las heces normales tiene un valor comprendido entre 6.8 y 7.2 el cual está relacionado con el tipo de alimentación. Las proteínas alcalinizan las heces debido a la descomposición de los aminoácidos por la acción bacteriana, obteniéndose amonio y urea. Los carbohidratos, por el contrario, las acidifican debido a los ácidos producidos en las fermentaciones.

b) Azúcares reductores. Los más encontrados, son: maltosa y lactosa. Estos se encuentran en materia fecal cuando existen fallas congénitas o adquiridas de disacaridasas intestinales o de proteínas transportadoras de monosacáridos. Las diarreas osmóticas se presentan por fermentación de carbohidratos, debido a la presencia de bacterias sacarolíticas intestinales.

El pH y los azúcares reductores son de gran importancia en la diarrea de infantes, especialmente cuando hay intolerancia de carbohidratos o una mala absorción de los mismos (Quesada y cols., 2002). El pH fecal y la determinación de sustancias reductoras se han usado para determinar la fermentación excesiva de azúcares no absorbidos y su presencia en las heces, considerándolas pruebas sencillas, de fácil realización y económicas (Saelzer y Alarcón, 1989; Romero y cols., 1991).

c) Sangre oculta. Su presencia puede sugerir procesos graves como tumores, úlceras, colitis ulcerosa, aunque puede presentarse también en fístulas anales y hemorroides. Puede observarse macroscópicamente como heces rojas o presentarse como "sangre oculta" cuando se encuentra en menor cantidad y está digerida. Cuando es roja procede de los tramos finales del aparato digestivo. La sangre oscura está digerida y procede de las partes altas del aparato digestivo. Para que los resultados del examen sean confiables es necesario que se realice de 3 a 6 veces en

muestras diferentes ya que algunas lesiones intestinales pueden sangrar de manera intermitente (Bakerman, 1993).

Son considerados como interferencias en el análisis de sangre oculta en heces las siguientes sustancias:

Medicamentos como: salicilatos (aspirina), esteroides, indometacina, medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (NSAIDs), anticoagulantes, colchicina y antimetabolitos, ya que éstos están asociados con la pérdida de sangre en el tracto gastrointestinal en personas sanas; también el ácido ascórbico en exceso (250 mg/día) y suplementos de hierro (Levin y cols., 1997).

Otros factores que afectan el estudio son:

Hemorroides sangrantes.

Muestras con sangre de periodo menstrual.

Hematuria.

La hemorragia por el aparato digestivo puede ser causada por algo tan insignificante como una pequeña irritación o por algo tan grave como un cáncer. Cuando es abundante, la persona puede vomitar sangre o eliminarla por las heces que salen manchadas de un color rojo brillante o bien de color negro alquitranado (melena). Por métodos químicos se pueden detectar cantidades de sangre tan pequeñas que no son perceptibles a simple vista o que no llegan a cambiar el aspecto de las heces; la detección de esas pequeñas cantidades puede constituir una señal precoz de la presencia de úlceras, cánceres y otras anormalidades.

Existen pruebas crecientes de que la detección oportuna de sangre oculta en heces puede reducir la mortalidad de cáncer colonorectal (Mandel y

cols., 1993), algunos investigadores concluyen que, junto con las pruebas de otros estudios, debería considerarse un programa nacional de determinación de sangre oculta en heces para reducir la mortalidad de cáncer colonorectal en la población general (Hardcastle y cols., 1996). Mandel y colaboradores, en 1993, consideraron que las heces, para efectuar la prueba de sangre oculta en heces, deben estar previamente hidratadas.

El desarrollo reciente de pruebas inmunológicas ha incrementado la precisión. El análisis de ADN fecal abre un nuevo campo para la detección temprana de esta neoplasia. La enfermedad de intestino irritable es otra área importante donde el desarrollo de marcadores fecales suministra una opción interesante para el estándar de oro (Kapel y cols., 2004).

2. ANTECEDENTES

El laboratorio clínico es una herramienta para que el médico realice un diagnóstico, pronóstico, selección del tratamiento y manejo a largo plazo de una enfermedad. La selección apropiada y la interpretación correcta de una prueba de laboratorio clínico son, frecuentemente, cruciales en el cuidado de un paciente. Se calcula que alrededor del 80 % de las decisiones médicas se apoyan en las evidencias aportadas por el laboratorio clínico (Scott y cols., 2007).

El análisis coprológico se refiere al estudio físico, químico y microscópico de la materia fecal aplicado a la determinación de las funciones intestinales. Algunos parámetros del examen coprológico, como la determinación de sangre oculta, se recomienda que se realice anualmente en personas mayores de 50 años, ya que puede servir, en conjunto con otros estudios, para el diagnóstico precoz de un carcinoma, situación que mejora considerablemente el pronóstico de la enfermedad (Wilson, 2008). Además, el examen coprológico puede ser de utilidad en el estudio de desórdenes digestivos a través de análisis específicos, los cuales pueden proveer información desde el funcionamiento de las enzimas digestivas (intolerancia a la lactosa), hasta problemas relacionados con la absorción inadecuada de nutrientes, desórdenes que, en ocasiones, pueden ser tratados solamente con cambios en los hábitos alimentarios del paciente sin llegar a necesitar medicamentos (Boosalis y Brickell, 2007).

La realización correcta del examen coprológico puede servir como una herramienta más en el estudio de las posibles etiologías, aunado a los exámenes bacteriológicos y parasitológicos realizados en las muestras fecales. La identificación de manera precisa de la anomalía, permitirá al

médico valorar la situación del paciente ante los datos clínicos y escoger el mejor tratamiento (Biagi, 1999).

El origen de un trastorno gastrointestinal se puede sospechar en un buen estudio clínico, pero la confirmación segura de una entre varias causas posibles se puede tener con algunas pruebas de laboratorio. Entre éstas, el estudio coprológico, tiene un lugar destacado.

2.1 Visión general del estudio de las heces

La eliminación de desperdicios digestivos del cuerpo es esencial para la salud. Estos desperdicios excretados son conocidos como heces. El examen de heces es hecho a menudo para la evaluación de los trastornos gastrointestinales. Este estudio es muy importante en los procesos digestivos que cursan con diarrea y malabsorción y son provechosos para detectar algunos trastornos como la hemorragia gastrointestinal, obstrucción gastrointestinal, la ictericia obstructiva, enfermedades parasitarias, la disentería, la colitis ulcerativa y la excreción incrementada de grasa.

Actualmente, con el desarrollo socioeconómico alcanzado en los países industrializados, han aparecido en el hombre un grupo de enfermedades reconocidas como "enfermedades de la civilización", que por lo general son trastornos metabólicos estrechamente relacionados con factores socioambientales que de alguna forma alteran la integridad y funcionalidad del organismo; entre ellas se encuentran: la obesidad, la diabetes mellitus, la arteriosclerosis, la hipertensión arterial, el cáncer de colon, la litiasis vesicular y la enfermedad diverticular del colon (Dowling, 1980).

Existen diversas hipótesis que tratan de explicar de manera directa o indirecta los mecanismos por los cuales los factores socioambientales pueden provocar las alteraciones mencionadas. Algunos investigadores consideran que pueden ser provocadas por una dieta rica en grasa y pobre en fibra, minerales y vitaminas, así como por alteraciones del metabolismo de los ácidos biliares los cuales, en proporciones elevadas en la luz intestinal, pueden producir trastornos estructurales de la mucosa. Este último factor, en la actualidad ha sido retomado con gran interés por parte de los investigadores dedicados a las enfermedades colónicas del hombre, pues se sabe que los pacientes con litiasis vesicular presentan alteraciones del metabolismo de los ácidos biliares que motivan aumento de su excreción y, en consecuencia, aumenta también la exposición de los ácidos biliares, especialmente los secundarios, sobre la mucosa intestinal, donde pueden actuar como sustancias promotoras de alteraciones de las células intestinales. El análisis de las heces determina sus propiedades para propósitos de diagnóstico. Algunas de las pruebas más frecuentemente hechas en la materia fecal, incluyen pruebas para leucocitos, sangre, grasa, huevos, parásitos y agentes patógenos. La prueba de las heces también se realiza para el diagnóstico de cáncer de colon y las ulceraciones asintomáticas u otras masas de la zona gastrointestinal, y valora las enfermedades del tracto gastrointestinal que presentan diarrea y/o estreñimiento, mientras que el análisis de grasas en las heces se usa frecuentemente en la valoración del síndrome de malabsorción.

3. JUSTIFICACIÓN

El análisis químico biológico de materia fecal puede proveer datos importantes para el diagnóstico de algunas enfermedades relacionadas con la función gastrointestinal y en ocasiones, diferenciar de etiologías bacterianas y parasitarias, éstas dos últimas pueden requerir de hasta 3 días para que el resultado del estudio esté a disposición del médico (coprocultivo y coproparasitoscópico en serie de tres, respectivamente).

Sin embargo, no existe consenso para la realización del examen coprológico y tampoco se han realizado estudios en los cuales las diferentes determinaciones que se llevan a cabo, puedan ser alteradas por determinados alimentos. La puesta en práctica de un examen coprológico es difícil porque la materia fecal es una matriz heterogénea y complicada que varía con la enfermedad y el tratamiento.

En particular no existe uniformidad en las metodologías propuestas para el método de determinación, el tiempo desde que se obtiene la muestra y su análisis, sin alterar de manera importante el resultado, el efecto de ciertas dietas en los resultados de pH, azúcares reductores y sangre oculta. Además, comercialmente no hay equipos disponibles para todas las pruebas bioquímicas, y en nuestro país, no se ha establecido un programa de control de calidad para este tipo de estudios.

Para el examen del sedimento urinario se cuenta con numerosos recursos bibliográficos, imágenes, atlas, posters, etc, para facilitar la identificación de las estructuras microscópicas que se pueden encontrar. Sin embargo, esta situación no es la misma para el examen microscópico de las heces, ya que no se cuenta con material de referencia en donde se muestren las estructuras más frecuentes de interés clínico, como son: diversos

cristales (ácidos grasos, jabones, fosfato triple amónico, oxalato de calcio)
fibras vegetales, fibras musculares bien y mal digeridas.

Esto implica la necesidad de contar con herramientas complementarias que permitan asegurar la calidad del análisis coprológico. Este control de calidad también involucra una fase postanalítica donde los resultados obtenidos de una muestra en particular, puedan ser comparados con otros datos disponibles e interpretados teniendo en cuenta el estado clínico y terapéutico del paciente. Esta estrategia de garantía de calidad permite emitir resultados confiables, exactos y útiles.

Antes de llevar a cabo estos proyectos en México, se requiere, en primer lugar, la estandarización de los criterios diagnósticos para realizar exámenes coprológicos que permitan dar información del estado general del sistema digestivo, además de hacer la diferenciación correcta entre las amibas patógenas y las no patógenas. De otra manera, no contaremos con el "estándar de oro" contra el que se evaluará la eficiencia diagnóstica de estas técnicas de laboratorio.

4. OBJETIVO

4.1 Objetivo general

Estandarizar el examen coprológico y evaluar su utilidad en la detección y seguimiento de patologías asociadas con el mal funcionamiento del sistema gastrointestinal.

4.2 Objetivos particulares

- Estandarizar los parámetros más frecuentemente medidos en este tipo de análisis.
- Determinar el tiempo máximo en el que no se alteran los valores determinados en el estudio coprológico.
- Realizar un estudio abierto y estratificado en individuos aparentemente sanos para estandarizar el examen coprológico.
- Relacionar y evaluar la utilidad del examen coprológico como un criterio más en el seguimiento de diferentes enfermedades del sistema gastrointestinal.
- Estudiar la relación costo-beneficio de la realización del examen coprológico como examen de rutina.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Estandarización del método

Se incluyeron 105 muestras fecales de individuos aparentemente sanos con edades de 20 a 40 años que aceptaron participar voluntariamente en el estudio. Cada uno de los sujetos proporcionó una muestra de materia fecal un día antes de iniciar la dieta, posteriormente se les pidió que incluyeran en su alimentación e incrementaran a tres porciones (plato pequeño), alguno de los siguientes alimentos o suplementos alimenticios durante tres días consecutivos, al término de los tres días, se solicitó que proporcionaran una muestra de materia fecal de reciente emisión (2-3 h), Los voluntarios excluyeron de su dieta los alimentos, suplementos y/o medicamentos que se les indicaron.

Tabla 1. Número de muestras proporcionadas por voluntarios

Dieta	n
Aspirina ^{MR} de Bayer (500 mg de Ácido acetilsalicílico)	9
Brócoli	8
Carnes rojas	11
Levadura de cerveza Nutrisa (500 mg)	8
Melón	10
Morongá	8
Espinacas	8
Vitamina "C" Redoxon ^{MR} Efervescente de Bayer (Ácido ascórbico 250mg)	8
Rábanos	8
Fibra Metamucil ^{MR} Procter & Gamble Co (Psyllium plantago 5.8 g)	8
Multivitamínico Centrum ^{MR} Performance de Wyeth	10
Yogurt	9
Total	105

5.2 Criterios de inclusión

Individuos aparentemente sanos que no hayan mostrado malestar gastrointestinal durante al menos 2 semanas antes de iniciar el estudio.

Individuos que, de forma voluntaria acepten consumir durante tres días el alimento, medicamento o suplemento alimenticio que le sea asignado y evitar los alimentos que se le indiquen.

5.3 Criterios de exclusión

- Individuos que hayan presentado malestares gastrointestinales 2 semanas antes del estudio.
- Personas que padezcan hemorroides o fisuras anales.
- Embarazadas y mujeres en periodo menstrual.
- Antecedentes de tratamiento con antibióticos y sales biliares.
- Muestras parasitadas.
- Personas que se encuentren tomando algún tipo de medicamento.

5.4 Controles

Los controles que se utilizaron fueron las muestras entregadas por los individuos antes del comienzo del régimen alimentario.

Una vez que se estandarizó el método para la realización del examen coprológico, se realizó el estudio en muestras de materia fecal obtenida de pacientes que presentaron presuntas patologías relacionadas con el sistema gastrointestinal. Los hospitales que proporcionaron muestras de materia fecal fueron:

- Hospital General “Dr. Gonzalo Castañeda” (ISSSTE).
- Hospital General (SSA).
- Hospital Infantil Iztacalco (DDF).
- Hospital Infantil de México “Federico Gómez”.

A través de una investigación bibliográfica y a de la consulta a los químicos clínicos en los laboratorios en donde se realiza el examen coprológico, se estableció la etapa preanalítica.

5.5 Etapa preanalítica

Incluye las indicaciones al paciente, obtención, recolecta y transporte de la muestra al laboratorio.

5.5.1 Indicaciones al paciente

Tres días antes de la toma de muestra el paciente deberá tener una dieta que incluya los diferentes grupos alimenticios, con porciones iguales de carne, vegetales y carbohidratos. Deberá evitar consumir los siguientes alimentos: a) espinacas, b) moronga, c) carnes rojas, d) melón, e) aspirina, f) levadura, g) rábanos, h) vitamina “C”, i) brócoli y, j) yogurt. Si no está indicado por el médico, evitar medicamentos como: ibuprofeno, pepto bismol, kaopectate, antibióticos, bario, bismuto, hierro o magnesio.

5.5.2 Obtención de la muestra de excremento

Obtener la materia fecal sobre un recipiente seco y limpio por ejemplo: a) bacínica, b) retrete, al cual se le ha eliminado el agua (Sugerencia: cerrar la llave de paso de agua que alimenta al escusado, bajar la palanca para

que se vacíe el agua). Otra alternativa es depositar la materia fecal en un periódico, papel estraza o un cartón.

Nota: La muestra debe ser el resultado de una evacuación espontánea, es decir, sin ayuda de laxantes y/o estímulos mecánicos para favorecer la evacuación. De preferencia, la muestra deberá ser la primera del día, obtenerla por la mañana y trasladarla al laboratorio lo antes posible (Apéndice 2).

5.5.3 Recolecta de la muestra

Con ayuda de una cuchara de plástico o de un abatelenguas de madera o un pedazo de cartón resistente, trasladar la materia fecal al frasco colector. Llenar hasta la cuarta parte del frasco. El frasco colector deberá ser un frasco de boca ancha, limpio, no necesariamente estéril, transparente, con tapa de rosca y hermético (Figura 2).

Con ayuda de una etiqueta autoadherible o masking tape y un plumín indeleble, escribir el nombre en la tapa. A la brevedad posible, trasladar la muestra al laboratorio.

Nota: Seleccionar zonas de la muestra en donde se observe sangre, moco y/o zonas en donde la muestra esté más heterogénea.

5.5.4 Instalaciones

El área de recepción de muestras y de análisis deben ser diferentes, ambas deben tener al alcance todos los materiales requeridos y debe estar restringido su acceso.

5.5.5 Registro por el laboratorio

Una vez recibida la muestra en el laboratorio, se deberá cerciorar que el frasco contenga la cantidad de muestra necesaria (aproximadamente $\frac{1}{4}$ del volumen del frasco), el frasco debe ser identificado con una pequeña etiqueta con los datos del paciente. La persona que recibe la muestra deberá iniciar el llenado de la hoja de registro del informe (Apéndice 1), anotando la siguiente información: Nombre del paciente, edad, fecha, diagnóstico presuntivo (si está registrada en la solicitud del examen que escribió el médico). Anotar si siguió la dieta recomendada, y si está bajo un régimen de medicamentos.



Figura 2. Recipiente recomendado para la recolección de muestras de material fecal

5.5.6 Rechazo de la muestra por el laboratorio

- Demora en el envío al laboratorio.
- Muestra sin rotular o mal rotulada.
- Muestra que presente evidencia de haber sido derramada.
- Recipiente o contenedor inapropiado.
- Muestra con contaminación (hongos).
- Muestra en cantidad inadecuada.
- Muestras de personas que reciben tratamientos de antibióticos, bario, bismuto, hierro o magnesio.

En casos de rechazar una muestra se debe explicar al solicitante las observaciones y motivos del rechazo con la finalidad de obtener una nueva muestra.

5.5.7 Manejo de la muestra

El analista debe usar bata, guantes y cubrebocas como medidas mínimas de seguridad, ya que son muestras frescas sin fijador alguno, por lo que pueden ser fuente de microorganismos infecciosos.

5.6 Etapa analítica

La etapa analítica incluye el listado de equipo, material básico, preparación de reactivos (Apéndice 5), descripción del procedimiento y control de calidad.

5.6.1 Examen macroscópico de la materia fecal

El color se observó directamente a través del frasco transparente y el olor se apreció destapando el frasco. Posteriormente la muestra se manipuló con una varilla de vidrio o aplicador para apreciar a *grosso modo* la consistencia y la presencia de elementos como sangre macroscópica, moco, pus y parásitos.

5.6.2 Examen microscópico de la materia fecal

Se llevó a cabo colocando una gota de NaCl 0.85 % en el extremo izquierdo de un portaobjetos y una gota de lugol en el lado derecho. Con el extremo de un aplicador de madera o varilla de vidrio se colectó una

muestra de la materia fecal (2 mg aproximadamente) y se mezcló hasta homogeneizar. Con ayuda del aplicador se eliminaron detritus que dificultaron que el cubreobjetos se depositara horizontalmente, se colocó un cubreobjetos de 22 x 22 mm del No.1 y se observó minuciosamente al microscopio.

5.6.2.1 Preparación teñida con Sudán III para la observación de grasas

Con el extremo de un aplicador de madera o varilla de vidrio (con extremos romos) se colectó una muestra de la materia fecal (2 mg aproximadamente), se colocó en un portaobjetos y se hizo un extendido, se dejó secar al aire, y se depositó una gota del colorante, se aplicó el calor suave de una llama durante 15 seg y se cubrió con un cubreobjetos de 22 x 22 mm del no. 1.

Posteriormente se contó el número de gotas de grasa por campo 40X. Cifras mayores a 10 gotas de grasa/campo 40X indican esteatorrea.

5.6.2.2 Técnica de azul de Nilo para la observación de grasas, ácidos grasos y jabones

Con el extremo de un aplicador de madera o varilla de vidrio (con extremos romos) se colectó una muestra de la materia fecal (2 mg aproximadamente), se colocó en un portaobjetos y se hizo un extendido, se dejó secar al aire y se depositó una gota de Sudán III, se aplicó el calor suave de una llama durante 15 seg. Posteriormente se añadió una gota de colorante de azul de Nilo. La preparación se cubrió con un cubreobjetos de 22 x 22 mm del no. 1.

5.6.3 Examen químico de la materia fecal

5.6.3.1 pH. La determinación se llevó a cabo utilizando tiras indicadoras de pH 5.0 – 10.0 (intervalos de 0.5) de Merck. Las mediciones se efectuaron a los tiempos 0, 6, 12, 24, 36 y 48 horas, con materia fecal en fresco y con diluciones de agua destilada 1:2, 1:4, 1:8, 1:16 y 1:32. Las diluciones se hicieron en el tiempo 0.

5.6.3.2 Azúcares reductores. Se efectuaron las técnicas de Benedict y la de las pastillas reactivas Clinitest^{MR} de Bayer.

Prueba de Benedict: Se colocaron en un tubo de ensayo 0.5 mL de concentraciones conocidas de glucosa y un tubo control con agua destilada y se agregaron 2 mL del reactivo de Benedict, se mezclaron y se llevaron a Baño María hirviendo durante 5 min. Posteriormente se observó el color de los precipitados.

Prueba con tabletas Clinitest^{MR} de Bayer: Las muestras de materia fecal de los individuos que participaron en el estudio fueron evaluadas para conocer la concentración de azúcares reductores. Las mediciones se efectuaron a los tiempos 0, 6, 12, 24, 36 y 48 horas, con materia fecal en fresco y con diluciones de agua destilada 1:2, 1:4, 1:8, 1:16 y 1:32. Las diluciones se hicieron en el tiempo 0.

5.6.3.3 Sangre oculta en heces. Se llevaron a cabo simultáneamente tres pruebas: determinación de sangre oculta en heces: técnica de bencidina, kit Hemocult^{MR} de Beckman Coulter, kit Hema Screen^{MR} de Stanbio Laboratory, utilizando sangre total para evaluar la sensibilidad de cada uno de los métodos. De igual forma las tres técnicas se utilizaron en el estudio de las muestras de materia fecal proporcionadas por los voluntarios.

Técnica de bencidina.

Se impregnó sobre un papel filtro materia fecal en fresco y diluciones de la misma muestra (1:2, 1:4, 1:8, 1:16 y 1:32), se añadió una gota del reactivo de bencidina y una gota de agua oxigenada de 10 volúmenes, todas las diluciones se hicieron en el tiempo 0. La aparición de un halo de color azul alrededor de la muestra a los 2 minutos indicó un resultado positivo (Fig. 4). Este procedimiento se efectuó a diferentes tiempos (0, 6, 12, 24, 36 y 48 horas).

Técnica con Kit Hemocult^{MR} de Beckman Coulter y Hema Screen^{MR} de Stanbio Laboratory.

Para la realización de estas prueba se siguieron las instrucciones del fabricante (Fig. 3) y se utilizó materia fecal en fresco y diluciones 1:2, 1:4, 1:8, 1:16 y 1:32, las cuales se hicieron en el tiempo 0. También se efectuó el procedimiento a diferentes tiempos (0, 6, 12, 24, 36 y 48 horas). La presencia de sangre oculta se observó por la aparición de un halo de color azul a los 60 segundos (Fig. 4). Si el halo es incoloro el resultado es negativo.

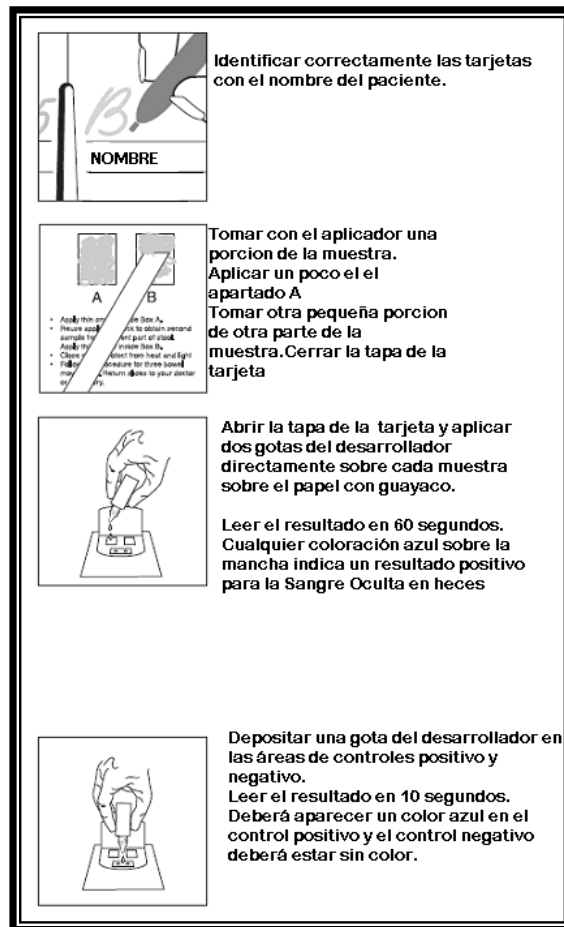


Figura 3. Instrucciones para llevar a cabo la determinación de sangre oculta en heces con el kit Hemocult^{MR} de Beckman Coulter, Kit Hema Screen^{MR} de Stanbio Laboratory



Figura 4. Resultados positivos de la determinación de sangre oculta en heces

6. RESULTADOS

6.1 Examen macroscópico de la materia fecal

6.1.1 Color. El color predominante en todas las muestras de materia fecal de voluntarios después de la dieta fue café oscuro, con excepción de la aspirina, en la cual predominó el café claro. Con la dieta de moronga y carnes rojas se encontraron dos muestras de color rojo en cada una.

Tabla 2. Análisis del color observado en las muestras de materia fecal de voluntarios

<i>Color</i>	<i>Referencia</i>	<i>Resultado</i>
Café oscuro	Café oscuro	Aspirina 2/9
		Brócoli 8/8
		Carnes rojas 9/11
		Levadura de cerveza 8/8
		Melón 10/10
		Moronga 6/8
		Espinacas 8/8
		Vitamina "C" 8/8
		Rábanos 8/8
		Fibra 8/8
		Multivitamínico 10/10
Yogurt 9/9		
<i>Alteración</i>		<i>Resultado</i>
	Café claro	Aspirina 7/9
	Verde	
	Blanco	
	Amarillo	
	Rojo	Carnes rojas 2/11 Moronga 2/8
	Negro	

6.1.2 Olor. Predominó el olor característico de la materia fecal en la mayoría de las muestras. En la dieta con moronga se apreciaron olores pútrido y ácido, éste último también se presentó en la dieta con melón. Únicamente en una de las once muestras provenientes de dieta de carnes rojas se apreció olor rancio.

Tabla 3 Análisis del olor de las muestras de materia fecal de voluntarios

Olor	Referencia	Resultado
<i>Sui generis</i>	<i>Sui generis</i>	Aspirina 9/9 Brócoli 8/8 Carnes rojas 10/11 Levadura de cerveza 8/8 Melón 4/10 Moronga 3/8 Espinacas 8/8 Vitamina "C" 8/8 Rábanos 8/8 Fibra 8/8 Multivitamínico 10/10 Yogurt 9/9
Alteración		Resultado
	Ácido	Melón 6/10 Moronga 4/8
	Rancio	Carnes rojas 1/11
	Pútrido	Moronga 1/8

6.1.3 Consistencia. Las muestras de heces de voluntarios con dietas de espinacas y melón presentaron predominio de consistencia dura. Cuatro de un total de ocho muestras con dieta de moronga presentaron consistencia pastosa.

Tabla 4. Análisis de la consistencia de las muestras de materia fecal de voluntarios.

Consistencia	Referencia	Resultado
Blanda	Blanda	Aspirina 9/9 Brócoli 8/8 Carnes rojas 11/11 Levadura de cerveza 8/8 Melón 3/10 Moronga 4/8 Espinacas 5/8 Vitamina "C" 8/8 Rábanos 8/8 Fibra 8/8 Multivitamínico 10/10 Yogurt 9/9
	Alteración	Resultado
	Pastosa	Morongas 4/8
	Líquida	
	Dura	Melón 7/10 Espinacas 3/8

6.1.4 Elementos macroscópicos

Sangre. No se observó.

Moco. En la dieta con moronga se observó escasa presencia de moco en cuatro de las ocho muestras proporcionadas por los voluntarios.

Pus. No se observó.

Restos alimentarios. Tres de las ocho muestras de materia fecal proporcionadas por voluntarios que incluyeron levadura en su dieta presentaron restos alimentarios macroscópicos en moderada cantidad, mientras que ocho de las once muestras con dieta de carnes rojas y tres de las ocho de brócoli presentaron estas estructuras en escasa cantidad.

Parásitos macroscópicos. No se observaron.

6.2 Examen microscópico de la materia fecal

6.2.1 Fibras musculares mal digeridas Presentan forma rectangular y ángulos marcados, con estriación longitudinal y transversal y pueden conservar los núcleos (Apéndice 4).

Tabla 5. Presencia de fibras musculares mal digeridas en muestras de materia fecal de voluntarios.

Fibras musculares mal digeridas	Referencia	Resultado
Ausentes	Ausentes	Aspirina 8/9 Brócoli 7/8 Carnes rojas 7/11 Levadura de cerveza 3/8 Melón 10/10 Moronga 5/8 Espinacas 5/8 Vitamina "C" 2/8 Rábanos 8/8 Fibra 0/8 Multivitamínico 10/10 Yogurt 9/9
	Alteración	Resultado
Escasas		Brócoli 1/8 Carnes rojas 4/11 Levadura de cerveza 3/8 Moronga 3/8 Espinacas 3/8 Vitamina "C" 6/8 Fibra 8/8
Moderadas		Aspirina 1/9
Abundantes		Levadura de cerveza 2/8

6.2.2 Fibras musculares bien digeridas. Son estructuras más pequeñas con bordes redondeados de forma ovalada y con estriación borrosa, sobretodo la transversal ya que la longitudinal tarda más en desaparecer (Apéndice 4).

6.2.3 Ácidos grasos. Tienen forma de agujas cristalinas finas y acabadas en punta, aislados o en manojos dispuestos radialmente. También aparecen como escamas formando grumos. Son incoloros y se tiñen de rojo con Sudan III (Apéndice 4). No se observaron ácidos grasos en ninguna de las muestras utilizadas para la estandarización del examen coprológico.

6.2.4 Jabones. Son ácidos grasos con calcio, magnesio, sodio y potasio. Se aprecian como formas cristalinas pequeñas, redondeadas, incoloras o amarillas más o menos oscuras, con poca refringencia y que confluyen con aspecto de cristales toscos (Apéndice 4). Únicamente dos de las once muestras con dieta de carnes rojas presentaron jabones en escasa cantidad.

6.2.5 Almidón. En la preparación con lugol los almidones toman un color azul-violáceo o negro, la eritrodextrina (almidón parcialmente hidrolizado) toma un color rojizo y los almidones digeridos (acrodextrina) amarillo, presentándose generalmente con aspecto de arenillas amarillas (Apéndice 4). Estas estructuras se observaron en abundante cantidad en dos muestras, una con dieta de espinacas y otra con dieta de carnes rojas.

6.2.6 Celulosa. Se presenta bajo diferentes formas: (Apéndice 4).

Pelos vegetales rígidos.

Vasos leñosos con formas de anillos sueltos.

Células en empalizada de la cutícula de semillas.

6.2.7 Cristales (Apéndice 4).

- Oxalato de calcio. Presentan generalmente forma de rombo. No tienen interés clínico.
- Fosfato triple. Abundantes en las heces alcalinas de putrefacción. Tienen forma de tapa de ataúd.
- Cristales de Charcot-Leyden. Son incoloros, bilanceolados, con los extremos agudos y de tamaño variable. Proviene de la destrucción de los eosinófilos y aparecen en las heces cuando existe una reacción eosinofílica local en el tubo digestivo. Se observaron en dos de las once muestras de voluntarios con dieta de carnes rojas y tres de las ocho muestras con dieta que incluyó levadura.

6.2.8 Células. Productos de la irritación gastrointestinal como eritrocitos, leucocitos y células epiteliales (Apéndice 4).

Tabla 6. Presencia de células en muestras de materia fecal de voluntarios

<i>Células</i>	<i>Referencia</i>	<i>Resultado</i>
Leucocitos escasos	Ausentes	Brócoli 3/8 Carnes rojas 4/11 Levadura de cerveza 1/8 Espinacas 2/8
Eritrocitos escasos	Ausentes	Melón 1/10

El informe se llevó a cabo de acuerdo a los siguientes criterios:
(Apéndice 3).

- ESCASO 1 - 5
- MODERADO 6 - 9
- ABUNDANTE > 10

Objetivo 10X para estructuras como: mosaico feculento, tejidos vegetales y fibras musculares.

Objetivo 40X para distinguir moco, cristales, ácidos grasos, jabones, células, fibras vegetales, levaduras y grasas

6.2.9 Grasas. Efecto de la ingestión de algún alimento y/o suplemento en la presencia de esteatorrea en materia fecal. Se consideró un resultado negativo de 0 - 10 gotas de grasa/campo 40X y esteatorrea > 10 gotas de grasa/campo 40X (Fig. 5). Todas las muestras fueron negativas a esteatorrea antes de iniciar el régimen alimentario.

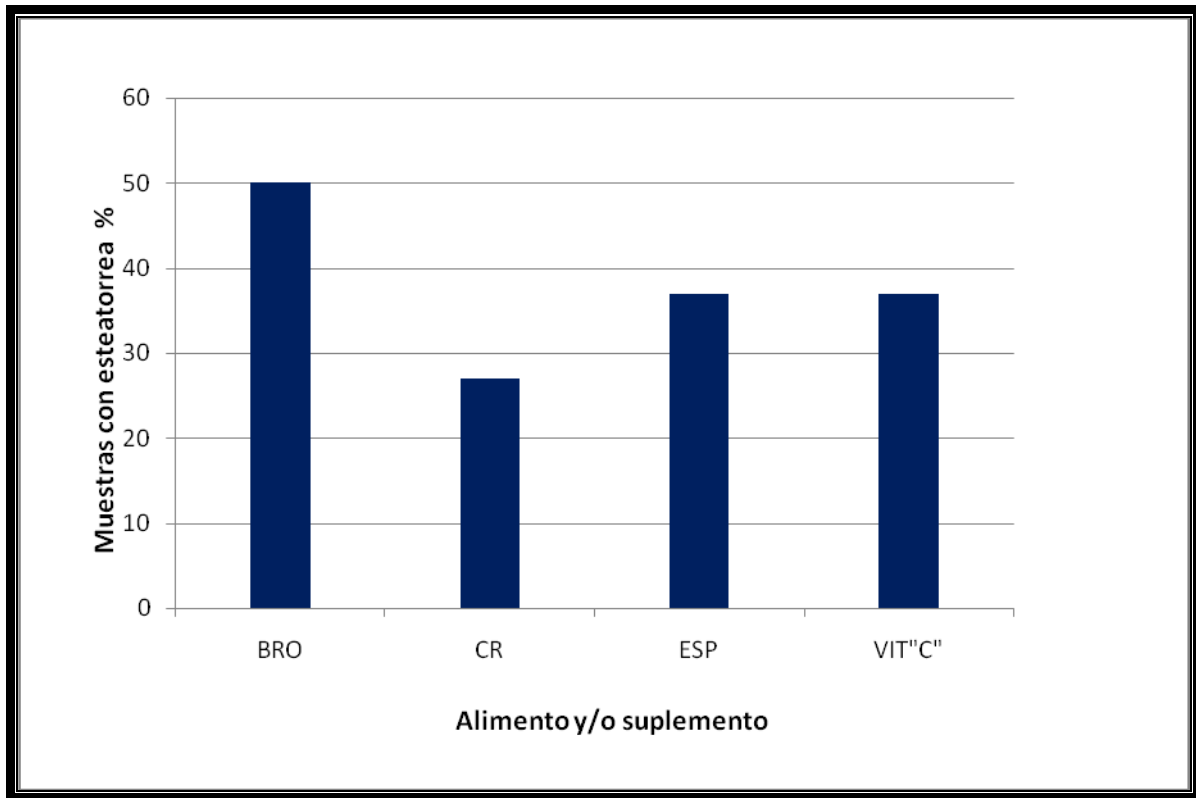


Figura 5. Presencia de grasas en materia fecal. Brócoli (BRO), carnes rojas (CR), espinacas (ESP) y vitamina "C" REDOXON^{MR} (VIT "C")

6.3 Examen químico de la materia fecal

6.3.1 Medición de pH

6.3.1.1 Efecto de la dieta en el valor de pH. Se observó una disminución en el valor de pH en muestras de materia fecal en individuos que consumieron los siguientes alimentos y/o suplementos alimenticios: aspirina, brócoli, carnes rojas, levadura, melón, espinaca, vitamina "C", rábanos, fibra y multivitamínico. Los voluntarios que consumieron yogurt presentan en promedio un valor de pH de 7.5 (Fig. 6).

Tabla 7. Valores de la medición de pH en materia fecal de individuos sanos antes y después de la dieta

Alimento y/o suplemento	pH antes de la dieta*	pH después de la dieta*
Aspirina	6.6	6.1
Brócoli	6.5	6.2
Carnes rojas	7	6.0
Levadura	7	6.2
Melón	6.6	6.2
Morongua	7	6.5
Espinacas	6.6	6.3
Vitamina "C"	6.9	6.1
Rábanos	7	6.1
Fibra	6.6	6.0
Multivitamínico	6.8	6.2
Yogurt	6.7	7.6

*Promedio

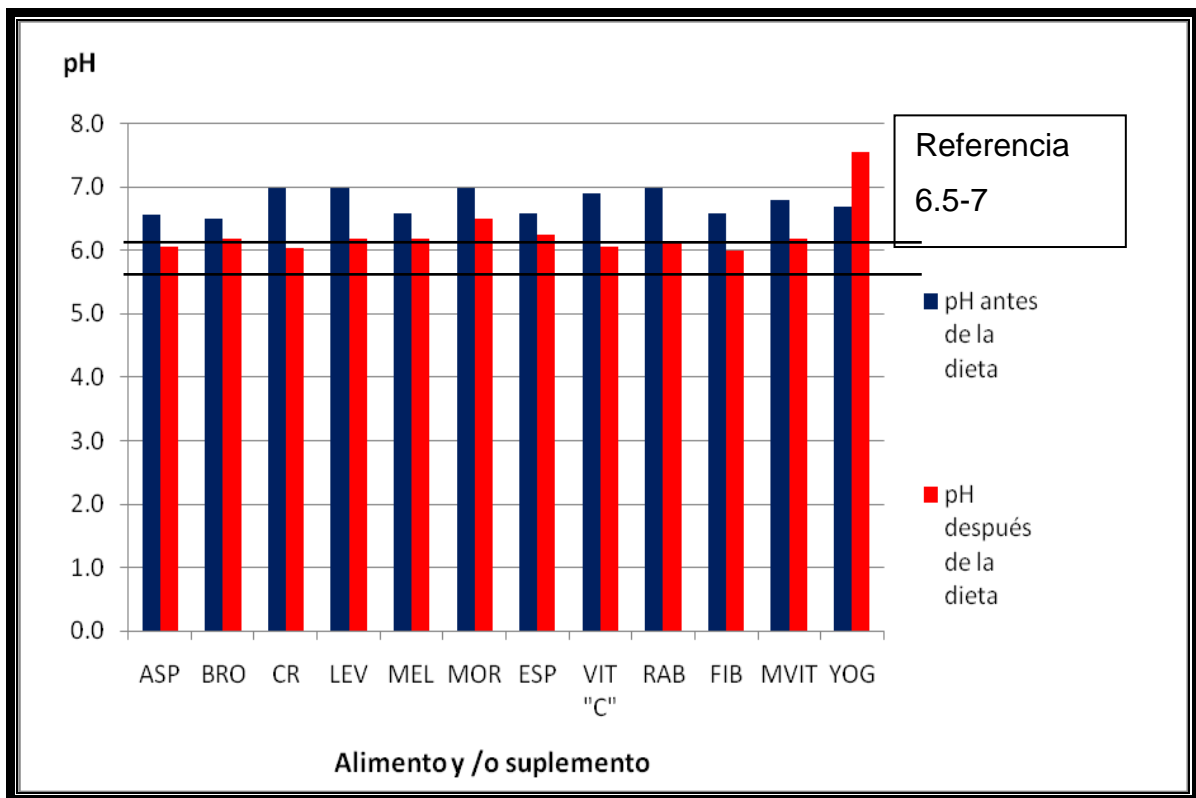


Figura 6. Efecto de la dieta en el valor de pH. Los datos mostrados representan el promedio de los valores de pH de muestras de materia fecal de los voluntarios que participaron en el estudio. Aspirina n=9 (ASP), brócoli n=8 (BRO) carnes rojas n=11 (CR), levadura de cerveza n=8 (LEV), melón n=10 (MEL), moronga n=8 (MOR), espinacas n=8 (ESP), vitamina "C" REDOXON^{MR} n=8 (VIT "C"), rábanos n=8 (RAB), fibra METAMUCIL^{MR} n=8 (FIB), multivitamínico CENTRUM^{MR} PERFORMANCE n=10 (MVIT), yogurt n=9 (YOG)

6.3.1.2 Variación en la medición del pH con respecto al tiempo.

Después de 12 horas, en el caso de la dieta con melón y moronga, el pH tiende a disminuir, mientras que en muestras con dieta que incluyen espinacas, aspirina o fibra, el pH se mantiene hasta 24 horas (Fig. 7).

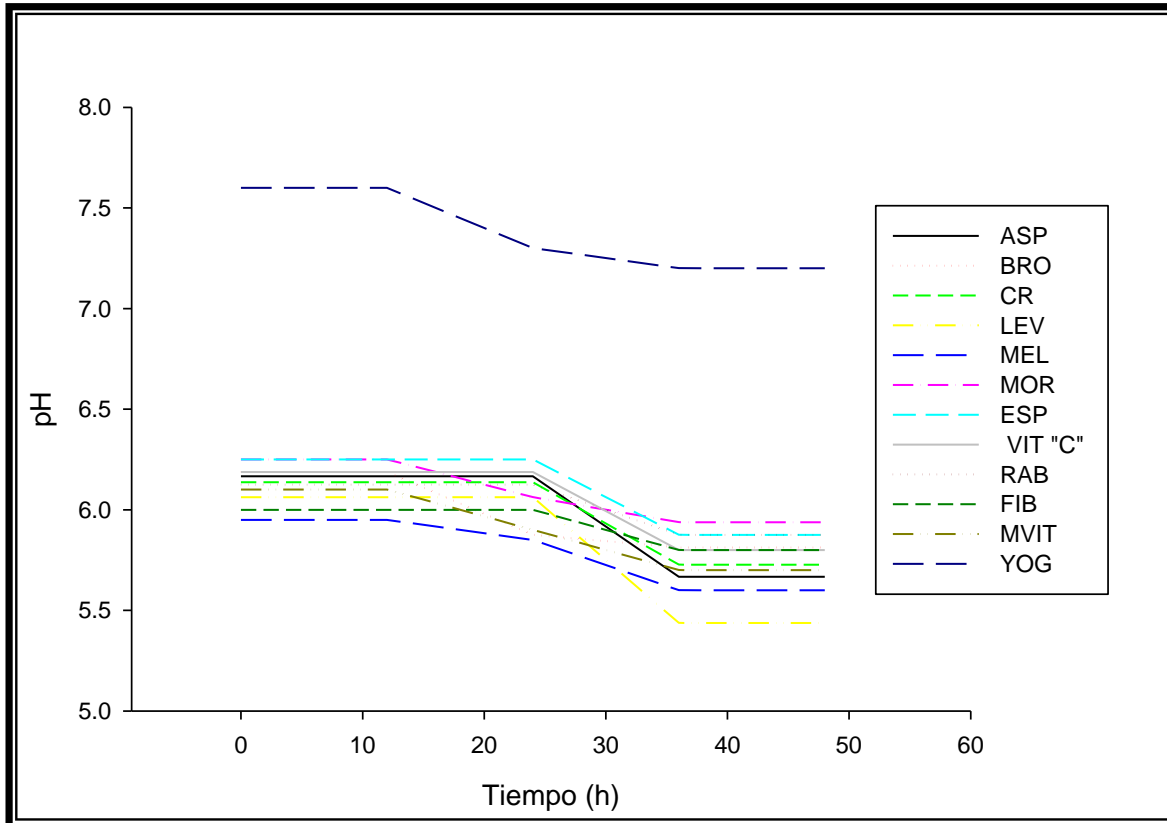


Figura 7. Variación del pH con respecto al tiempo. Aspirina (ASP), brócoli (BRO) carnes rojas (CR), levadura de cerveza (LEV), melón (MEL), moronga (MOR), espinacas (ESP), vitamina "C" REDOXON^{MR} (VIT "C"), rábanos (RAB), fibra METAMUCIL^{MR} (FIB), multivitamínico CENTRUM^{MR} PERFORMANCE (MVIT), yogurt (YOG)

6.3.1.3 Variación en la medición de pH con respecto a la dilución de la materia fecal. El valor de pH se mantiene estable hasta una dilución 1:4 (Fig. 8).

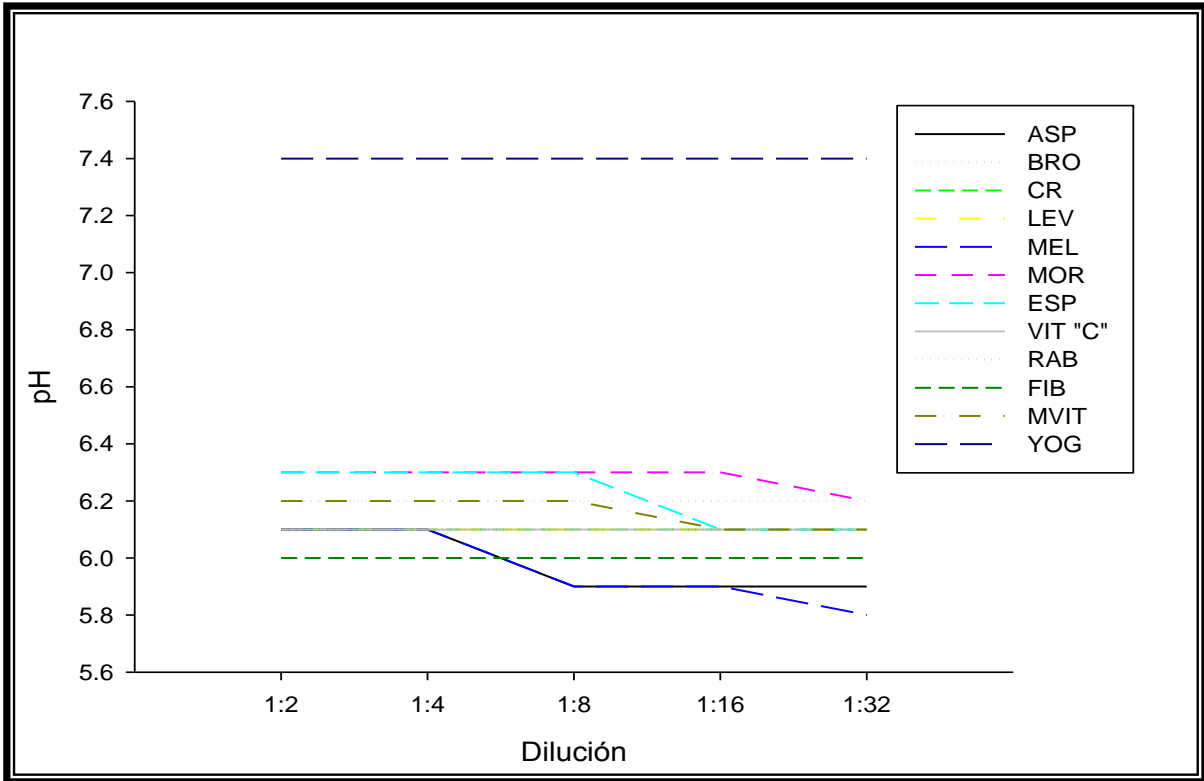


Figura 8. Variación del pH con respecto a la dilución de la materia fecal. Aspirina (ASP), brócoli (BRO) carnes rojas (CR), levadura de cerveza (LEV), melón (MEL), moronga (MOR), espinacas (ESP), vitamina "C" REDOXON^{MR} (VIT "C"), rábanos (RAB), fibra METAMUCIL^{MR} (FIB), multivitamínico CENTRUM^{MR} PERFORMANCE (MVIT), yogurt (YOG)

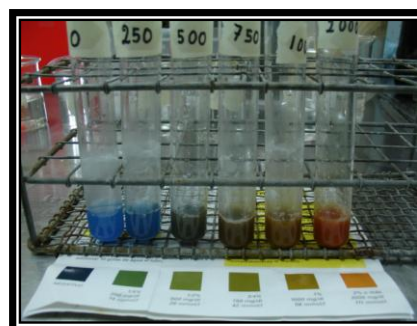
6.3.2 Determinación de azúcares reductores. Se llevaron a cabo las pruebas de Benedict y Clinitest^{MR} de forma simultánea para definir si son realmente equivalentes (Tabla 7). Los colores obtenidos fueron comparados con la escala del producto y con los obtenidos en los precipitados en la prueba de Benedict (Fig. 9).

Tabla 8. Escala de medición utilizada en la determinación de azúcares reductores

Benedict	Clinitest^{MR}	Color del Precipitado
Negativo	0 g/dL	Azul
Trazas	0.25 g/dL	Verde transparente
1+	0.5 g/dL	Amarillo claro
2++	0.75 g/dL	Amarillo turbio
3+++	1.0 g/dL	Café claro
4++++	2.0 g/dL	Ladrillo



(a)



(b)

Figura 9. Gama de colores obtenidos para la prueba de azúcares reductores utilizando reactivo de Benedict (a) y tabletas Clinitest^{MR} de Bayer (b)

6.3.2.1 Efecto de la dieta en la concentración de azúcares reductores.

Todas las muestras tuvieron una concentración de azúcares reductores de 0 g/dL antes de iniciar el régimen alimentario. Concentraciones de 0 - 0.25 g/dL son considerados como negativos, 0.5 g/dL se considera sospechoso de intolerancia a los carbohidratos, cifras de 0.75 g/dL en adelante son consideradas intolerancia a los carbohidratos. Las muestras de individuos que consumieron alimentos como carnes rojas, melón y moronga presentan concentraciones de azúcares reductores de 0.75 g/dL (Fig. 10).

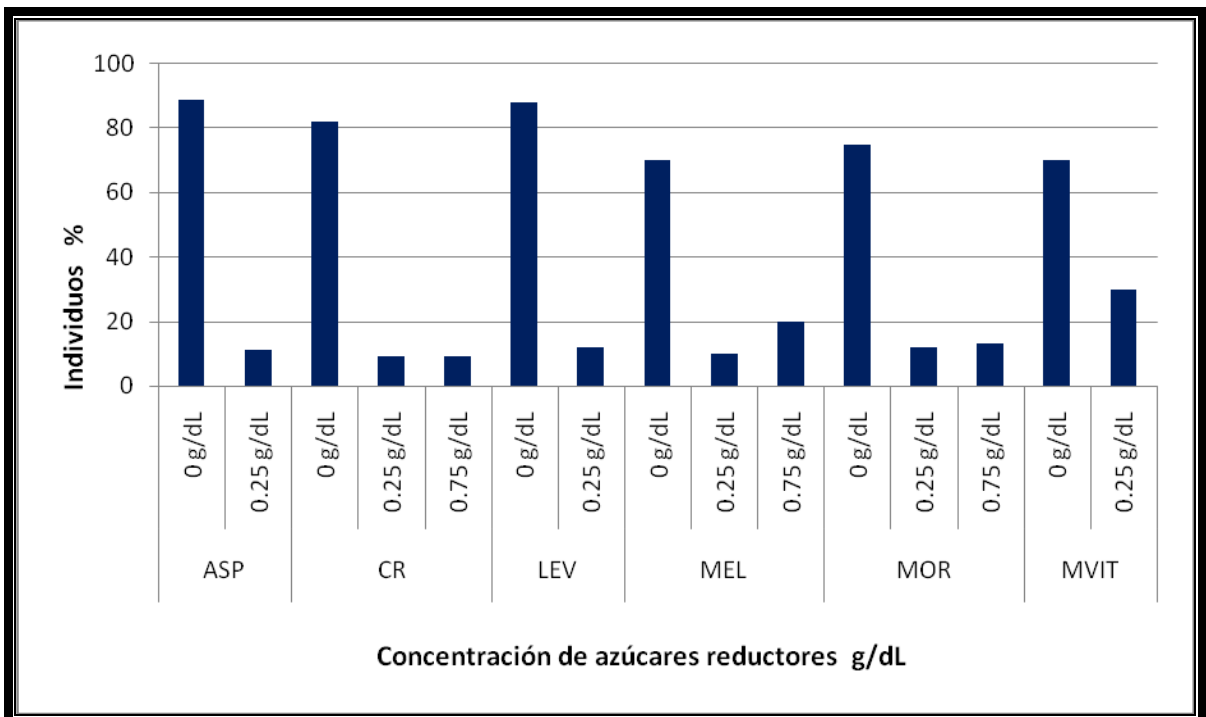


Figura 10. Efecto de la dieta en la concentración de azúcares reductores. Aspirina (ASP), carnes rojas (CR), levadura de cerveza (LEV), melón (MEL), moronga (MOR), multivitamínico CENTRUM^{MR} PERFORMANCE (MVIT)

6.3.2.2 Variación en la concentración de azúcares reductores con respecto al tiempo. La concentración de azúcares reductores se mantiene estable hasta las 12 horas. En el caso de algunas muestras de voluntarios con dietas que incluyeron melón o multivitamínico, la concentración de azúcares reductores se mantuvo estable hasta las 36 horas (Fig. 11).

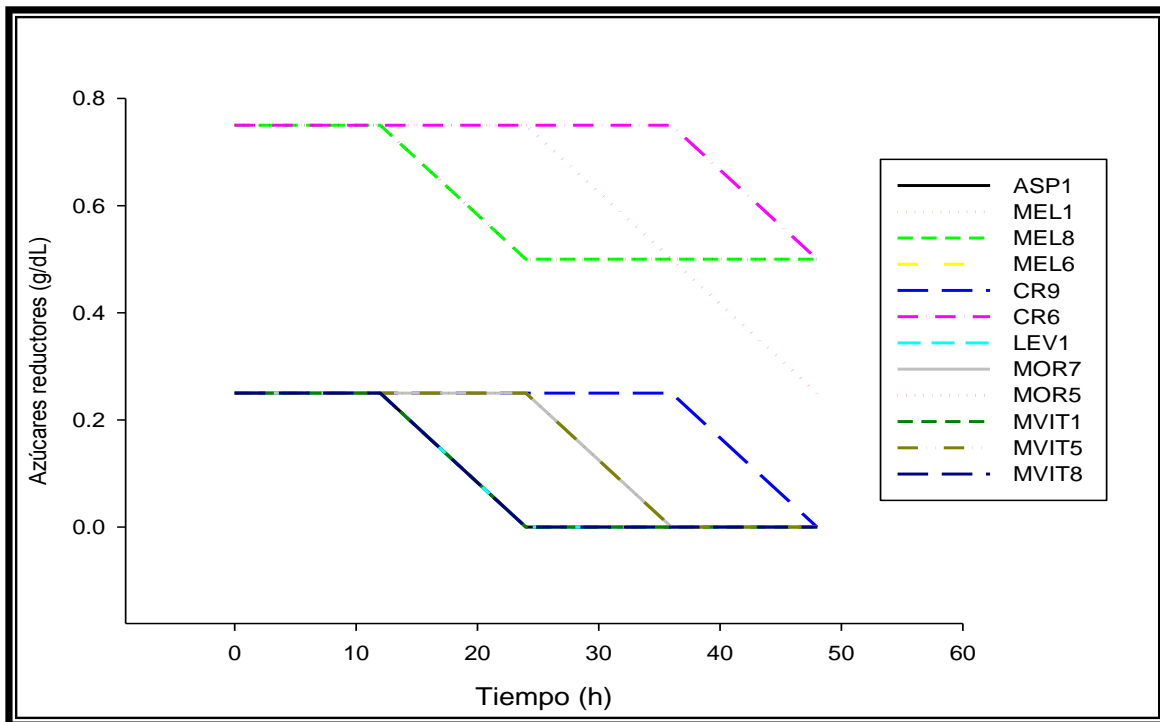


Figura 11. Variación en la concentración de azúcares reductores con respecto al tiempo. Aspirina (ASP), melón (MEL), carnes rojas (CR), levadura de cerveza (LEV), Moronga (MOR), multivitamínico CENTRUM^{MR} PERFORMANCE (MVIT). El número que acompaña a la abreviatura corresponde al número de muestra específica

6.3.2.3 Variación en la concentración de azúcares reductores con respecto a la dilución de la materia fecal. La dilución máxima para que la concentración de azúcares reductores no se modifique es 1:2. En algunos casos no existe variación en el resultado hasta la dilución 1:32 (Fig. 12).

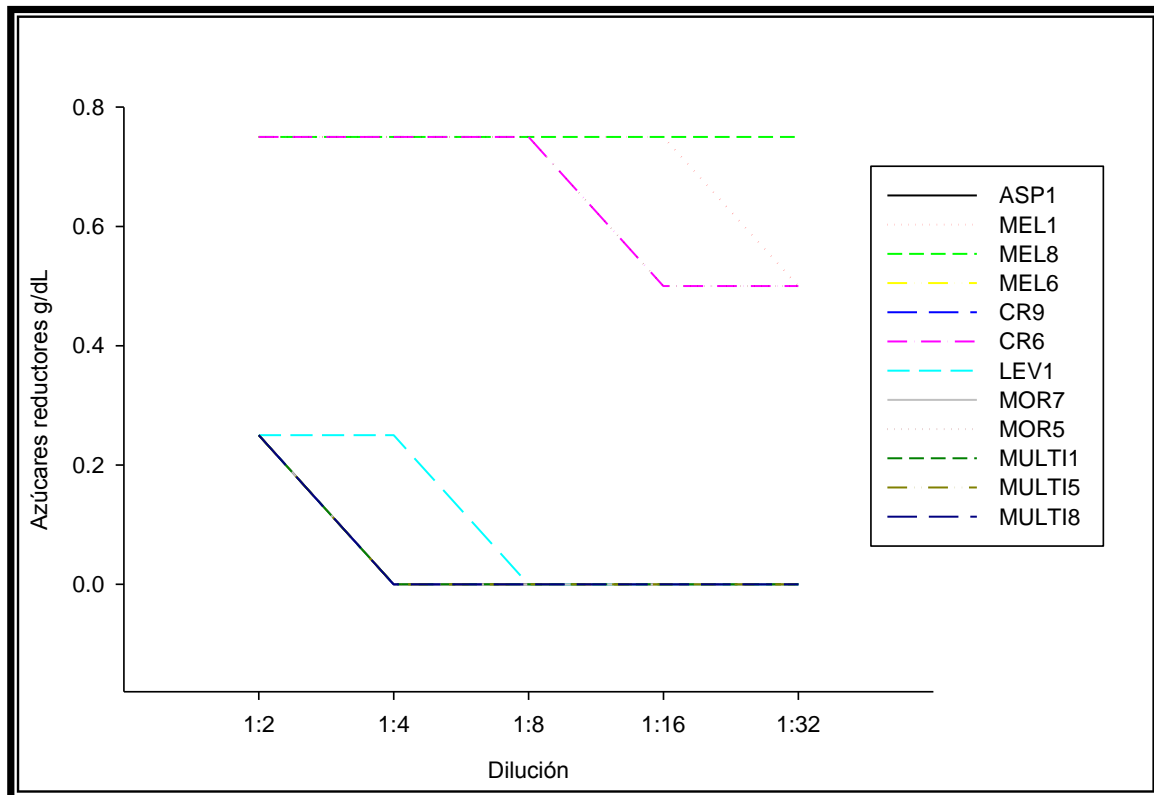


Figura 12. Variación en la concentración de azúcares reductores con respecto a la dilución de la materia fecal. Aspirina (ASP), melón (MEL), carnes rojas (CR), levadura de cerveza (LEV), moronga (MOR), Multivitamínico CENTRUM^{MR} PERFORMANCE (MVIT). El número que acompaña a la abreviatura corresponde al número de muestra específica

6.3.3 Sangre oculta en heces

6.3.3.1 Evaluación de la sensibilidad de las técnicas para detección de sangre oculta en heces. El método de la bencidina detectó la presencia de sangre en hasta la dilución 1:8, el kit Hema Screen^{MR} de Stanbio Laboratory dio resultado positivo hasta la dilución 1:32 mientras que el reactivo Hemocult^{MR} de Beckman Coulter presenta resultados positivos hasta la dilución 1:128.

Tabla 9. Sensibilidad de las técnicas para detección de sangre oculta en heces

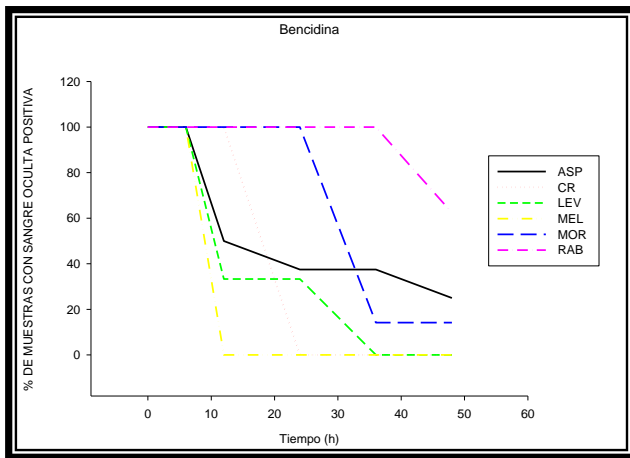
Dilución	Técnica de bencidina	Hema Screen ^{MR}	Hemocult ^{MR}
		Stanbio Laboratory	Beckman Coulter
1:1	Positivo	Positivo	Positivo
1:2	Positivo	Positivo	Positivo
1:4	Positivo	Positivo	Positivo
1:8	Positivo	Positivo	Positivo
1:16	Negativo	Positivo	Positivo
1:32	Negativo	Positivo	Positivo
1:64	Negativo	Negativo	Positivo
1:128	Negativo	Negativo	Positivo
1:256	Negativo	Negativo	Negativo

Alimentos y/o medicamentos que ocasionan resultados positivos en la detección de sangre oculta en heces:

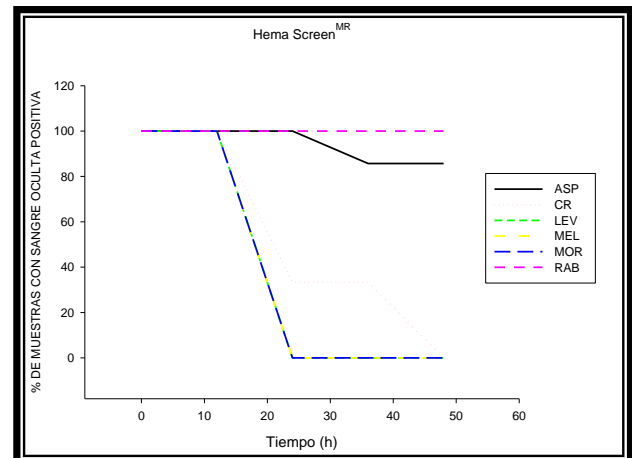
Aspirina.	Melón
Carnes rojas.	Morongua
Levadura.	Rábanos

Nota: Ninguna de los controles presentó sangre oculta en heces antes de iniciar el régimen alimentario.

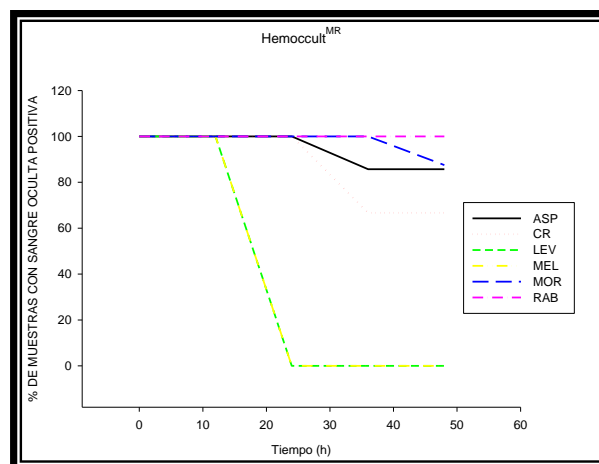
6.3.3.2 Influencia del tiempo en la detección de sangre oculta en heces. La técnica de bencidina (a) da un resultado negativo después de 6 horas, mientras que Hema Screen^{MR} (b) lo hace hasta las 12 horas y Hemocult^{MR} (c) detecta sangre oculta en heces hasta 24 horas después de recolecta la muestra (Fig. 13).



(a)



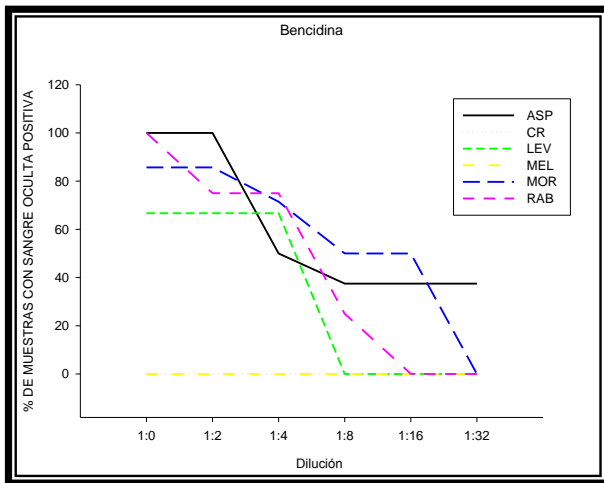
(b)



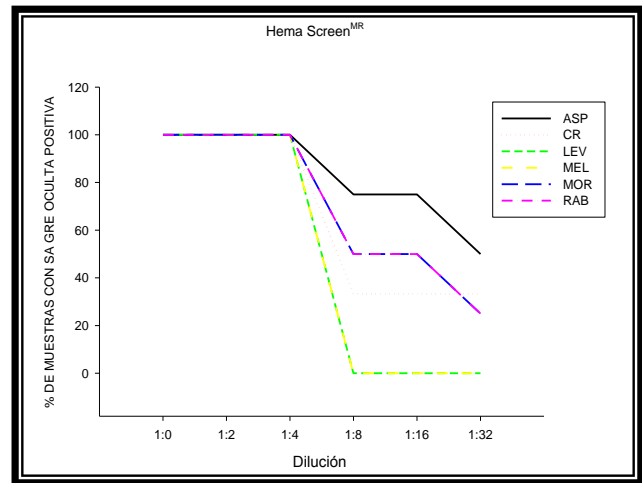
(c)

Figura 13. Influencia del tiempo en la detección de sangre oculta en heces. Aspirina (ASP), carnes rojas (CR), levadura de cerveza (LEV), melón (MEL), moronga (MOR), rábanos (RAB)

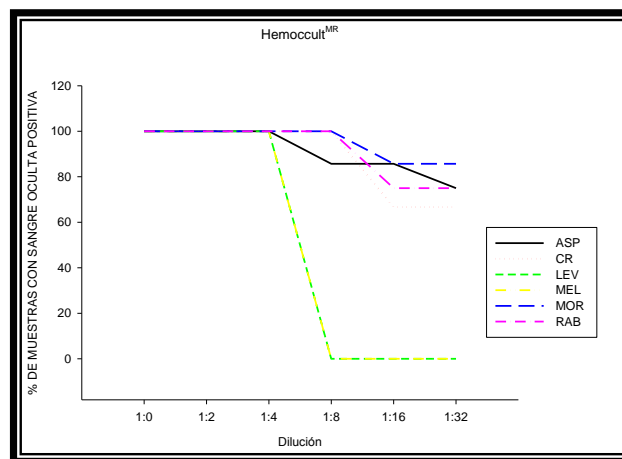
6.3.3.3 Influencia de la dilución de la materia fecal en la detección de sangre oculta en heces. La técnica de bencidina (a) detectó sangre oculta en heces hasta la dilución 1:2. El reactivo Hema Screen^{MR} (b) detectó hasta la dilución 1:4 y el reactivo Hemocult^{MR} (c) presenta resultados positivos hasta diluciones 1:8 (Fig. 14).



(a)



(b)



(c)

Figura 14. Influencia del tiempo en la detección de sangre oculta en heces. Aspirina (ASP), carnes rojas (CR), Levadura de Cerveza (LEV), Melón (MEL), Moronga (MOR), Rábanos (RAB)

6.4 Examen coprológico aplicado a muestras de materia fecal de pacientes provenientes de diversos sistemas de salud

Tabla 10. Muestras patológicas proporcionadas por los servicios de salud

Patología	Número de muestras
Alergia	16
Anemia ferropénica	2
Colitis ulcerativa	2
Deshidratación severa	2
Diverticulosis	1
Dolor abdominal	5
Enfermedad ácido péptica	11
Esteatosis hepática	1
Hepatitis	2
Insuficiencia pancreática	1
Intolerancia a la lactosa	5
Obesidad	1
Obstrucción intestinal	1
Parasitosis	5
Prolapso rectal	1
Reflujo gastroesofágico	3
Síndrome de intestino irritable	7
Sangrado de tubo digestivo	2
Síndrome diarreico en estudio	39
Síndrome de mala absorción	1
Úlcera por Helicobacter pylori	1
SIDA	1
Total	110

6.4.1 Examen macroscópico de muestras patológicas

6.4.1.1 Color

Tabla 11. Color de muestras patológicas de materia fecal

Referencia		
Café oscuro		Alergia 9/16, colitis ulcerativa 2/2, diverticulosis 1/1, deshidratación severa 1/2, dolor abdominal 3/5, enfermedad ácido péptica 7/11, esteatosis hepática 1/1, obstrucción intestinal 1/1, parasitosis 3/5, reflujo gastroesofágico 1/3, síndrome de intestino irritable 7/7, síndrome diarreico 19/39, úlcera por <i>Helicobacter pylori</i> 1/1, SIDA 1/1
Alteración		Patología asociada
	Café claro	Alergia 3/16, enfermedad ácido péptica 4/11, intolerancia a la lactosa 5/5, obesidad 1/1, parasitosis 2/5, síndrome diarreico 7/39
	Verde	Reflujo gastroesofágico 1/3, sangrado de tubo digestivo 2/2, síndrome diarreico 5/39
	Blanco	Hepatitis ½
	Amarillo	Alergia 4/11, deshidratación severa 1/2, hepatitis 1/2, insuficiencia pancreática 1/1, prolapso rectal 1/1, reflujo gastroesofágico 1/3, síndrome diarreico 8/39, síndrome de malabsorción 1/1
	Rojo	Dolor abdominal 2/5
	Negro	Anemia ferropénica 2/2

6.4.1.2 Olor

Tabla 12. Olor de muestras patológicas de materia fecal

Referencia		
<i>Sui generis</i>		Alergia 14/16, anemia ferropénica 2/2, colitis ulcerativa 2/, diverticulosis 1/1, deshidratación severa 2/2, dolor abdominal 5/5, enfermedad ácido péptica 8/11, hepatitis 2/2, insuficiencia pancreática 1/1, intolerancia a la lactosa 1/5, obstrucción intestinal 1/1, parasitosis 5/5, prolapso rectal 1/1, reflujo gastroesofágico 3/3, síndrome de intestino irritable 6/7, sangrado de tubo digestivo 2/2, síndrome diarreico 27/39, síndrome de malabsorción 1/1, úlcera por <i>Helicobacter pylori</i> 1/1, SIDA 1/1
Alteración		Patología asociada
	Ácido	Síndrome diarreico 4/39, esteatosis hepática 1/1, enfermedad ácido péptica 4/11, intolerancia a la lactosa 3/5
	Rancio	Síndrome diarreico 3/39
	Pútrido	Alergia 2/16, Síndrome diarreico 5/39, obesidad 1/1, intolerancia a la lactosa 1/5, síndrome de intestino irritable 1/7

6.4.1.3 Consistencia

Tabla 13. Consistencia de muestras patológicas de materia fecal

Referencia		
Blanda		Alergia 11/16, anemia ferropénica 1/2, colitis ulcerativa 2/2, deshidratación severa 2/2, enfermedad ácido péptica 5/11, esteatosis hepática 1/1, hepatitis 2/2, intolerancia a la lactosa 3/5, obesidad 1/1, obstrucción intestinal 1/1, parasitosis 2/5, reflujo gastroesofágico 1/3, síndrome de intestino irritable 5/7, sangrado de tubo digestivo 1/2, síndrome diarreico 16/39
Alteración		Patología asociada
	Pastosa	Alergia 4/16, diverticulosis 1/1, dolor abdominal 2/5, enfermedad ácido péptica 5/11, insuficiencia pancreática 1/1, intolerancia a la lactosa 2/5, parasitosis 2/5, prolapso rectal 1/1, reflujo gastroesofágico 2/3, síndrome de intestino irritable 1/7, síndrome diarreico 14/39, síndrome de malabsorción 1/1, úlcera por <i>Helicobacter pylori</i> 1/1
	Líquida	Síndrome diarreico 9/39, sangrado de tubo digestivo 1/2, SIDA 1/1
	Dura	Alergia 1/16, anemia ferropénica 1/2, dolor abdominal 3/5, enfermedad ácido péptica 1/11, parasitosis 1/5, síndrome de intestino irritable 1/7

6.4.1.4 Elementos macroscópicos

Tabla 14. Elementos macroscópicos observados en muestras patológicas de materia fecal

<i>Hallazgo</i>	<i>Patología asociada</i>
Sangre	Síndrome diarreico 1/39, dolor abdominal 2/5
Moco	Alergia 5/16, anemia 2/2, colitis ulcerativa 1/2, deshidratación severa 2/2, diverticulosis 1/1, dolor abdominal 1/5, enfermedad ácido péptica 4/11, esteatosis hepática 1/1, insuficiencia pancreática 1/1, parasitosis 2/5, prolapso rectal 1/1, reflujo gastroesofágico 3/3, síndrome de intestino irritable 1/7, sangrado de tubo digestivo 2/2, síndrome de malabsorción 1/1, síndrome diarreico 19/39, SIDA 1/1
Restos alimentarios	Alergia 8/16, colitis ulcerativa 1/2, dolor abdominal 1/5, enfermedad ácido péptica 4/11, hepatitis 1/2, insuficiencia pancreática 1/1, parasitosis 1/5, reflujo gastroesofágico 2/2, síndrome de intestino irritable 4/7, síndrome diarreico 17/39, síndrome de mala absorción 1/1

6.4.2 Examen microscópico de muestras patológicas

Tabla 15. Elementos microscópicos observados en muestras patológicas de materia fecal

Hallazgo	Patología asociada
Fibras musculares mal digeridas	Alergia 5/16, colitis ulcerativa 1/2, diverticulosis 1/1, enfermedad ácido péptica 1/11, insuficiencia pancreática 1/1, intolerancia a la lactosa 1/5, parasitosis 1/5, reflujo gastroesofágico 1/3, síndrome de intestino irritable 5/7, síndrome diarreico 9/39, SIDA 1/1
Ácidos grasos	Alergia 8/16, colitis ulcerativa 2/2, diverticulosis 1/1, hepatitis 1/1, insuficiencia pancreática 1/1, intolerancia a la lactosa 1/5, parasitosis 4/5, síndrome de intestino irritable 3/7, síndrome diarreico 10/39, síndrome de malabsorción 1/1, SIDA 1/1
Jabones	Colitis 2/2, diverticulosis 1/1, dolor abdominal 3/5, enfermedad ácido péptica 4/11, esteatosis hepática 1/1, insuficiencia pancreática 1/1, parasitosis 2/5, reflujo gastroesofágico 2/3, síndrome de intestino irritable 3/7, sangrado de tubo digestivo 2/2, síndrome diarreico 17/39
Almidón	Alergia 9/16, colitis ulcerativa 1/2, enfermedad ácido péptica 2/11, esteatosis hepática 1/1, intolerancia a la lactosa 1/5, obesidad 1/1, parasitosis 1/5, reflujo gastroesofágico 1/3, síndrome de intestino irritable 5/7, síndrome diarreico 14/39, SIDA 1/1
Cristales de Charcot y Leyden	Síndrome diarreico 1/39
Fosfato triple	Síndrome diarreico 1/39
	Alergia 8/16, anemia ferropénica 2/2, colitis ulcerativa 1/2, enfermedad

Leucocitos	ácido péptica 1/11, hepatitis 1/2, intolerancia a la lactosa 2/5, obesidad 1/1, obstrucción intestinal 1/1, parasitosis 4/5, reflujo gastroesofágico 3/3, síndrome de intestino irritable 4/7, síndrome diarreico 15/39, sangrado de tubo digestivo 1/2, síndrome de malabsorción 1/1, SIDA 1/1
Eritrocitos	Alergia 1/16, anemia ferropénica 1/2, prolapso rectal 1/1, síndrome diarreico 4/39, sangrado de tubo digestivo 1/2
Mosaico feculento	Alergia 16/16, deshidratación severa 1/2 enfermedad ácido péptica 3/11 esteatosis hepática 1/1, intolerancia a la lactosa 2/5, obesidad 1/1, obstrucción intestinal 1/1, parasitosis 3/5, reflujo gastroesofágico 2/2, síndrome de intestino irritable 4/7, síndrome diarreico 23/39, úlcera por <i>Helicobacter pylori</i> 1/1
Levaduras	Alergia 3/16, enfermedad ácido péptica 4/11, síndrome diarreico 4/39, síndrome de intestino irritable 4/7

Tabla 16. Muestras patológicas con esteatorrea

Hallazgo	Patología asociada
Esteatorrea	Alergia 3/16, anemia 1/2, deshidratación severa 1/2, diverticulosis 1/1, enfermedad ácido péptica 4/11, hepatitis 1/2, insuficiencia pancreática 1/1, intolerancia a la lactosa 5/5, obesidad 1/1, parasitosis 2/5, reflujo gastroesofágico 1/2, síndrome de intestino irritable 3/7, síndrome diarreico 21/39

6.4.3 Examen químico

6.4.3.1 Medición de pH en muestras patológicas

Tabla 17. Resultados de la medición de pH en muestras de materia fecal patológicas

Parámetro	Referencia		
pH	6.5 – 7.0		Alergia 10/16, deshidratación severa 1/2, diverticulosis 1/1, dolor abdominal 3/5, enfermedad ácido péptica 8/11, intolerancia a la lactosa 2/5, obstrucción abdominal 1/1, parasitosis 3/5, reflujo gastroesofágico 1/3, síndrome de intestino irritable 5/7, sangrado de tubo digestivo 1/2, síndrome diarreico 7/39, úlcera por <i>Helicobacter pylori</i> 1/1, SIDA 1/1
		Alteración	Patología asociada
		9.0	Síndrome diarreico 2/39, sangrado de tubo digestivo 1/2,
		8.0	Alergia 1/16, anemia ferropénica 1/2, dolor abdominal 1/5, parasitosis 1/5, alergia, síndrome diarreico 5/39
		7.5	Intolerancia a la lactosa 1/5, dolor abdominal 1/5, síndrome diarreico 3/39
		6.0	Alergia 4/16, anemia ferropénica 1/2, colitis ulcerativa 1/2, enfermedad ácido péptica 3/11, esteatosis hepática 1/1, hepatitis 1/2, intolerancia a la lactosa 2/5, obesidad 1/1, parasitosis 1/5, prolapso rectal 1/1, reflujo gastroesofágico 2/3, síndrome de intestino irritable 2/7, síndrome diarreico 15/39
		5.0	Alergia 1/16, colitis ulcerativa 1/2 deshidratación severa 1/2, insuficiencia pancreática 1/1, síndrome diarreico 7/39

6.4.3.2 Concentración de azúcares reductores en muestras patológicas

Tabla 18. Concentración de azúcares reductores en muestras de materia fecal patológicas

Parámetro	Referencia		
Concentración de azúcares reductores	0 – 0.25 g/dL		Alergia 5/16, dolor abdominal 5/5, enfermedad ácido péptica 8/11, hepatitis 2/2, intolerancia a la lactosa 1/5, obstrucción intestinal 1/1, parasitosis 1/5, prolapso rectal 1/1, reflujo gastroesofágico 3/3, síndrome de intestino irritable 4/7, sangrado de tubo digestivo 1/2, síndrome diarreico 26/39, úlcera por <i>Helicobacter pylori</i> 1/1
		Alteración	Patología asociada
		0.5 g/dL	Alergia 8/16, colitis ulcerativa 1/2, enfermedad ácido péptica 3/11, insuficiencia pancreática 1/1, intolerancia a la lactosa 4/5, parasitosis 3/5, síndrome de intestino irritable 1/7, síndrome diarreico 3/39
		0.75 g/dL	Alergia 2/16, anemia ferropénica 2/2, deshidratación severa 1/2, esteatosis hepática 1/1, parasitosis 1/5, síndrome de intestino irritable 1/7, síndrome de malabsorción 1/1, síndrome diarreico 6/39
		1 g/dL	Alergia 1/16, síndrome diarreico 3/39
		2 g/dL	Diverticulosis 1/1, deshidratación severa 1/2, obesidad 1/1, sangrado de tubo digestivo 1/2, síndrome diarreico 1/39, síndrome de intestino irritable 1/7, SIDA 1/1

6.4.3.3 Sangre oculta en heces en muestras patológicas

Tabla 19. Presencia de sangre oculta en heces en muestras de materia fecal patológicas

Parámetro		Referencia	
Sangre oculta en heces	Negativo		Alergia 15/16, anemia ferropénica 1/2, colitis ulcerativa 2/2, deshidratación severa 2/2, diverticulosis 1/1, dolor abdominal 3/5, enfermedad ácido péptica 11/11, esteatosis hepática 1/1, hepatitis 2/2, insuficiencia pancreática 1/1, intolerancia a la lactosa 3/5, obesidad 1/1, obstrucción intestinal 1/1, parasitosis 1/1, prolapso rectal 1/1, reflujo gastroesofágico 3/3, síndrome de intestino irritable 7/7, sangrado de tubo digestivo 1/2, síndrome diarreico 29/39, síndrome de malabsorción 1/1, úlcera por <i>Helicobacter pylori</i> 1/1
		Alteración	Patología asociada
		Positivo	Alergia 1/16, anemia ferropénica 1/2, dolor abdominal 2/5, intolerancia a la lactosa 2/5, sangrado de tubo digestivo 1/2, síndrome diarreico 10/39, SIDA 1/1

7. DISCUSIÓN

El laboratorio clínico forma parte importante en la toma de decisiones del médico, por lo que se calcula que alrededor del 80 % de éstas, se basan en los servicios del laboratorio clínico y tiene que ver con el diagnóstico, terapia y hasta el pronóstico (Sierra, 2006). Por lo anterior, la selección, realización e interpretación adecuada de un examen por el laboratorio clínico son tres eventos que repercuten en el cuidado de la salud del paciente (Scott y cols., 2007).

La realización correcta del examen por el laboratorio está bajo la responsabilidad exclusiva del Químico Clínico, y éste debe estar preparado para poder colaborar con el médico para orientarlo sobre la selección del examen de laboratorio que puede ser de más utilidad y, en ocasiones, en la interpretación de las pruebas (Suardíaz y cols., 2004).

Cualquier análisis realizado por el laboratorio debe considerar los aspectos preanalíticos, analíticos y postanalíticos del proceso de calidad de un laboratorio clínico (Sierra, 2006). Por lo anterior, en el presente trabajo, con base a las variaciones observadas en los diferentes parámetros que se determinan en el examen coprológico, investigación bibliográfica y consulta a Químicos Clínicos que practican el coprológico, se establecieron las etapas preanalítica, analítica y postanalítica del examen coprológico.

La etapa preanalítica incluye las indicaciones al paciente, obtención, recolecta y transporte de la muestra al laboratorio. En esta etapa observamos la mayor heterogeneidad en los criterios en la bibliografía. Aunque la mayoría de los autores reconocen la importancia de esta etapa, en general la describen muy pobremente. Por ejemplo, “Unas simples indicaciones bastan para que las muestras recogidas sean satisfactorias”

(Henry, 2007), o bien envíe sólo una parte representativa de la muestra (Arneson y Brickell, 2007). Uno de los errores más comunes es la solicitud incorrecta de la muestra (Suardíaz y cols., 2004). Una muestra de calidad puede definir el éxito en el diagnóstico por el laboratorio clínico. La habilidad de coleccionar, procesar y examinar las muestras de materia fecal es importante en términos de la clínica relacionada con la salud del paciente por lo tanto, se resalta la importancia de la comunicación con el paciente en cuanto a las instrucciones sobre la dieta, recolección y el manejo de las muestras, ésta fase preanalítica es de extrema importancia para que el estudio se realice de manera satisfactoria, este hecho fue constatado por experiencia propia cuando la recepción de muestras solicitadas para el estudio fueron entregadas en diversos envases los cuales iban desde un tubo de ensayo hasta frascos de 2 litros de capacidad (Apéndice 4, Figura 23) para ello se elaboró el instructivo (Apéndice 2) en el cual se explican de manera clara las precauciones que se deben tomar en cuenta para obtener y recolectar la muestra de materia fecal para la realización del examen coprológico. Una muestra recolectada de manera inadecuada puede presentar artefactos propios del retrete incluyendo orina o sangre que no pertenecen a la muestra.

Los hábitos de defecación varían de persona a persona, la frecuencia varía desde una o más veces por día hasta una vez cada tercer día. Por lo anterior, es importante solicitar que tres días antes de la toma de muestra, se evite el consumo de los alimentos, medicamentos y/o suplementos alimenticios mencionados en el punto 5.5.1. Algunos autores solicitan que se evite el consumo de carnes rojas, alimentos con grasas o frutas de cáscara gruesa (Sinatra y cols., 1999). Sin embargo, no será posible identificar durante la realización del examen coprológico las anomalías en el proceso de digestión de la carne o la grasa, si es que éstos no están incluidos en la dieta. Por lo que en el presente trabajo se recomienda el consumo moderado (una porción semejante) de cada uno de los grupos

alimenticios. Situación que nos permitirá observar cuando alguno de ellos no se digiera de manera habitual.

Para estandarizar el criterio de las características organolépticas del estudio se evaluaron las muestras recibidas por parte de los voluntarios antes y después de iniciado el régimen alimentario.

El color de la materia fecal es normalmente café oscuro debido a la degradación bacteriana de los pigmentos biliares hasta estercobilina (Arneson y Brickell, 2007). Los colores que proponemos se consideren en el informe, engloban en general todos los que se observaron, de manera que éstos pueden ser identificados con facilidad por cualquier persona que manipule las muestras de materia fecal en los laboratorios de análisis clínicos. El color predominante en las muestras de materia fecal de los voluntarios que incluyeron un alimento, medicamento o suplemento alimenticio durante tres días en su dieta, fue café oscuro, con excepción de 7 muestras de dieta con aspirina, en las que se presentó color café claro; padecimientos como intolerancia a la lactosa presentan color café claro en las muestras de materia fecal. En dos muestras de heces de voluntarios que incluyeron carnes rojas y dos con moronga se observó color rojo, éste color también se presentó en dos muestras de heces con diagnóstico de dolor abdominal. El color negro de las dos muestras de materia fecal con diagnóstico de anemia ferropénica puede ser debido al tratamiento con sulfato ferroso que se les proporciona a estos pacientes (Freire y Wilma, 1998).

Las muestras de color blanco y amarillo corresponden a dos paciente con diagnóstico de hepatitis, en esta enfermedad puede presentarse acolia, término que se usa para describir materia fecal que no presenta color (Alegría, 2002).

El olor de la materia fecal es *sui generis*, mientras que un olor ya sea agrio, rancio o pútrido puede ser percibido por el analista dando una idea de alteraciones digestivas. En el caso de la dieta que incluyó moronga predominó el color rojo y el olor ácido y en las muestras de pacientes con diagnóstico presuntivo de intolerancia a la lactosa predominó el color café claro y olor ácido. Casos en los que se percibió olor pútrido fueron muestras de síndrome diarreico, obesidad, intolerancia a la lactosa, alergia y síndrome de intestino irritable.

En cuanto a la forma de la materia fecal, existe el antecedente de la Tabla de Bristol (Figura 1) la cual relaciona la forma de la materia fecal y el tiempo de tránsito de ésta en el intestino. Los autores estudiaron la forma de la materia fecal de 66 pacientes y encontraron que cuando la materia fecal era obtenida en tiempos muy cortos, la forma de las heces correspondía a los grupos superiores (Tipo 6 a 7), mientras que un tránsito prolongado correspondía a los tipos 1 y 2 (Lewis y Heaton, 1997). Sin embargo, otros autores relacionan la forma con la luz del intestino grueso, por ejemplo: intestino grueso obstruido (forma delgada y larga), heces bien formadas y gruesa (intestino grueso dilatado) (Morrow, 2003). Sin embargo, la cantidad de muestra que es proporcionada por el paciente no permite definir la forma de manera como se describe en la tabla de Bristol, y menos si es delgada y larga. La forma de la materia fecal es difícil de apreciar ya que para ello se tendría que tener la evacuación completa, por lo cual se propone que esta característica no sea contemplada dentro del estudio.

La consistencia, es la solidez, coherencia y estabilidad de la materia fecal, la referencia es la consistencia blanda, la cual predominó en el grupo de muestras de individuos aparentemente sanos. Consistencia pastosa se presentó en pacientes con patologías como: síndrome diarreico, intolerancia a la lactosa, alergia, insuficiencia pancreática, prolapso rectal,

reflujo gastroesofágico, enfermedad ácido péptica, diverticulosis, dolor abdominal, parasitosis. El síndrome de intestino irritable es un trastorno motor del aparato digestivo, sin lesión orgánica demostrable por medios convencionales (Córdova y cols., 2008), en el cual existen alteraciones de los hábitos intestinales presentándose periodos con heces pastosas alternando con heces duras. En el caso de la muestra con diagnóstico de úlcera por *Helicobacter pylori* se encontró consistencia pastosa lo cual puede obedecer al daño en las vellosidades intestinales provocado por la bacteria (daño mucinoso, displasia, atrofia y metaplasia intestinal) (Ramírez y cols., 1999). Las heces de nueve pacientes con diagnóstico de síndrome diarreico presentaron consistencia líquida, lo cual indica un aumento en el contenido de agua, en muestras de materia fecal de pacientes con dolor abdominal se presentó consistencia dura, la evacuación de estas heces hace difícil e incluso dolorosa la evacuación. La distensión del colon y del recto disminuye el reflejo de la defecación y la eficacia de la peristálsis (Behrman y cols. 2004).

En el examen macroscópico se observó sangre en las muestras de pacientes con diagnóstico de síndrome diarreico y en dos muestras de dolor abdominal, hecho que puede ser debido a la dificultad en la evacuación. Muestras de personas con diagnóstico presuntivo de síndrome diarreico, alergia, anemia ferropénica, colitis ulcerativa insuficiencia pancreática, esteatosis hepática y prolapso rectal presentaron moco. En todas las muestras donde se encontró presencia de leucocitos hubo también presencia de moco. También se observó que el encontrar moco no necesariamente indica que existan leucocitos, como sucede en las diarreas acuosas. De acuerdo a la literatura es frecuente encontrar presencia de moco y leucocitos en síndromes diarreicos ya sea de etiología bacteriana o viral, producto de la respuesta inflamatoria que resulta del daño a la mucosa (Behrman y cols., 2004).

Restos de alimentos se presentaron en muestras de materia fecal con diagnósticos como: enfermedad ácido péptica, síndrome diarreico, intolerancia a la lactosa, síndrome de intestino irritable, alergia, anemia ferropénica, insuficiencia pancreática, síndrome de mala absorción y úlcera por *H. pylori*, la presencia de restos de alimentos se presenta por déficit de secreción enzimática o tránsito estomacal acelerado.

En individuos normales la digestión de las fibras musculares no es siempre completa, el número importa poco, pues depende de la cantidad de carne ingerida, pero es muy importante su grado de digestión. En el presente trabajo se observaron fibras musculares mal digeridas en abundancia en muestras con dieta de levadura. La levadura de cerveza tiene la propiedad es fermentar carbohidratos con producción de anhídrido carbónico motivo por el cual su ingesta puede producir trastornos gastrointestinales. La presencia de fibras musculares mal digeridas es una prueba de que puede existir insuficiencia enzimática, este hecho, reportado en la literatura (Sanz y Carballo, 2000), se verificó al encontrar abundantes fibras musculares sin digerir en la muestra de materia fecal con diagnóstico de insuficiencia pancreática. El hallazgo de la digestión de fibras musculares es un indicador directo de mala digestión. Varios estudios han informado de que las fibras de carne han demostrado ser tan buenos como otros métodos para el reconocimiento de la mala digestión (Lankisch, 1982).

En muestras de heces patológicas tales como: alergia, hepatitis, colitis ulcerativa, diverticulosis e insuficiencia pancreática se observaron estructuras con forma de agujas cristalinas finas y acabadas en punta correspondientes a ácidos grasos, éstos son fácilmente absorbidos por los intestinos sanos. En los casos de malabsorción se acumulan y se excretan en la materia fecal. Así, se considera que se presenta malabsorción cuando existen determinadas alteraciones en la luz intestinal ya sea en la

pared del intestino o en el transporte linfático. La lesión del enterocito puede provocar la destrucción del borde en cepillo, que impide la correcta hidrólisis de los hidratos de carbono y la alteración del transporte de monosacáridos, ácidos grasos, monoglicéridos, pequeños péptidos y aminoácidos a través de la célula (Farreras y Rozman, 1997).

Los jabones son ácidos grasos con calcio, zinc, magnesio, sodio y potasio y se aprecian como formas cristalinas pequeñas, redondeadas, incoloras o amarillas. El zinc y el magnesio son absorbidos en el duodeno y el yeyuno por transporte activo en un porcentaje reducido, debido a que sus sales son poco solubles y a que sus iones se unen firmemente a las proteínas y a los carbohidratos. Si existe esteatorrea las pérdidas fecales de estos elementos aumentan, presumiblemente formándose jabones insolubles (Farreras y Rozman, 1997). Muestras obtenidas con patologías como: Colitis ulcerativa, diverticulosis, dolor abdominal, enfermedad ácido péptica, esteatosis hepática, insuficiencia pancreática, parasitosis, reflujo gastroesofágico, síndrome de intestino irritable, sangrado de tubo digestivo, síndrome diarreico presentan abundantes jabones

Se observaron abundantes almidones en muestras con dieta de espinacas y carnes rojas, así como, en muestras con patologías como: alergia, colitis ulcerativa, síndrome diarreico, síndrome de intestino irritable, intolerancia a la lactosa, esteatosis hepática y reflujo gastroesofágico. Generalmente este hecho se presenta cuando existe tránsito del colon acelerado o una deficiencia de las enzimas involucradas (amilasa salival, amilasa pancreática o glucosidasas).

La presencia de eritrocitos en las heces puede indicar ulceración a nivel del tacto intestinal u otro problema hemorrágico. Entre las muestras que presentaron glóbulos rojos se encuentran: síndrome diarreico, anemia ferropénica, prolapso rectal y sangrado de tubo digestivo. La presencia de

leucocitos se observó en: síndrome de intestino irritable, síndrome diarreico y colitis ulcerativa, este hallazgo se observa con frecuencia en este tipo de patologías debido a causas inflamatorias sean o no infecciosas. Cabe señalar que según Farreras y Rozman, 1997, en la diverticulosis se presenta leucocitosis. Sin embargo, en la muestra analizada en el presente trabajo no se observaron leucocitos, hecho que puede ser explicado a un estado de la enfermedad no complicada.

La tinción con Sudán III es una prueba cualitativa y fácil de realizar que resulta útil para la observación de grasas en materia fecal. Algunos autores mencionan que la tasa de falsos negativos es muy alta cuando la pérdida de grasa en heces es inferior a 10 g/día. Por tanto, tiene una sensibilidad y una especificidad bajas. La tinción con Sudán III detecta específicamente triglicéridos de la dieta y productos derivados de la lipólisis, mientras que las pruebas cuantitativas miden ácidos grasos procedentes tanto de fuentes exógenas como endógenas (ácidos grasos libres, jabones, ésteres de colesterol, triglicéridos y fosfolípidos). Una prueba de Sudán III positiva sugiere una confirmación de la esteatorrea mediante la prueba de Van de Kamer o la prueba del aliento con trioleína ^{14}C . La preparación teñida con azul de Nilo permite distinguir con mayor facilidad elementos como: gotas de grasa que aparecen como gotitas perfectamente redondeadas, de tamaño variable, muy refringentes, y presentar un color rojo, mientras que los ácidos grasos tomarán un color azul claro y los jabones aparecen como estructuras transparentes o grisáceas. Algunos elementos incluidos en la dieta como: brócoli, carnes rojas, espinacas y vitamina "C" ocasionan esteatorrea. La muestra con diagnóstico de diverticulosis presenta esteatorrea, información destacada en la literatura (Farreras y Rozman, 1997). Este hecho puede deberse al sobrecrecimiento bacteriano del intestino delgado.

En la estandarización del método no se presentó variación de la medición de pH en diluciones hasta 1:4 y hasta las 12 horas. Las muestras provenientes de dietas que incluyeron fibra se acidificaron (pH=6) y se observó alcalinización con las dietas que incluyeron yogurt (pH=7.6). Muestras con patologías de síndrome diarreico y sangrado de tubo digestivo tuvieron un pH de 9.0, lo cual puede deberse a un aumento de amoníaco, producido por la microbiota de putrefacción. Heces de patologías como: intolerancia a la lactosa, parasitosis, síndrome de intestino irritable, enfermedad ácido péptica, alergia, síndrome diarreico, colitis ulcerativa, reflujo gastroesofágico y hepatitis presentaron pH de 5.0 debido a un exceso de procesos de fermentación, cabe mencionar que éstas muestras también presentaron ácidos grasos abundantes, éste hecho coincide con lo reportado en la literatura que asocia una acidificación del pH cuando hay un exceso de ácidos grasos.

El costo de una prueba de Benedict es mucho menor que el de la realizada con las tabletas Clinitest^{MR}. Sin embargo, el tiempo de realización es mayor. Situación que deberá evaluar el químico para decidir qué prueba realizar de manera rutinaria. La concentración de azúcares reductores se mantiene sin variación hasta las 12 horas a una dilución 1:2.

No se encontró una relación estrecha entre la presencia de azúcares reductores y el pH ácido, si bien es cierto que se encontró una mayor tendencia a la aparición de pH ácido cuando se presentó malabsorción de carbohidratos, también lo es que en algunos casos se hizo un hallazgo similar en ausencia de malabsorción o se demostró pH alcalino cuando ésta estaba presente. La malabsorción específica de carbohidratos puede deberse a deficiencia de las enzimas hidrolíticas del borde en cepillo del enterocito o a alteraciones del transporte activo de glucosa y galactosa. Alimentos como carnes rojas, melón y moronga provocaron un aumento

en la concentración de azúcares reductores (0.75 g/dL). Patologías como: anemia ferropénica, síndrome diarreico, parasitosis, síndrome de intestino irritable, síndrome de mala absorción y esteatosis hepática presentan cifras que indican intolerancia a los carbohidratos.

La técnica de detección de sangre oculta en heces que presentó menor sensibilidad fue la de bencidina, seguida de Hema Screen^{MR} de Stanbio Laboratory y la que presentó mayor sensibilidad fue Hemocult^{MR} de Beckman Coulter en la que se obtiene resultados positivos hasta la dilución 1:128. Por ello se recomienda el uso de Hema Screen^{MR}, una de las razones es que la bencidina es muy irritante y está reportada como cancerígeno, por otro lado una sensibilidad muy elevada podría ocasionar resultados falsos positivos. Al revisar los datos del fabricante del reactivo Hemocult^{MR} especifican que esta metodología tiene una sensibilidad que permite detectar sangre en una dilución de 1/5000. Los alimentos, medicamentos y/o suplementos alimenticios que mostraron presencia de sangre oculta en la materia fecal fueron: aspirina, carnes rojas, levadura de cerveza, melón, moronga y rábanos que producen resultados falsos positivos para la prueba de sangre oculta en heces. Los pacientes que acudieron a los servicios de medicina familiar y/o gastroenterología de los diversos hospitales con diagnósticos presuntivos de: alergia, intolerancia a la lactosa y síndrome diarreico de etiología desconocida presentan resultados positivos para la detección de sangre oculta en heces.

Los métodos que se ensayaron se basan en la actividad de peroxidasa de la hemoglobina para catalizar la reacción del peróxido y el cromógeno ortotoluidina, para formar ortotoluidina oxidada de color azul. Sin embargo, el reactivo usado no reacciona específicamente con hemoglobina humana, sino que lo puede hacer con otras sustancias con actividad de peroxidasa como ciertos alimentos o medicamentos. Por lo tanto, para obtener una prueba lo más confiable posible, la persona debe

guardar una dieta por varios días, así como suspender el uso de medicamentos previo al estudio y durante el mismo. Estas precauciones no siempre son cumplidas por los pacientes, lo cual constituye su principal desventaja.

De acuerdo a la American Gastroenterological Association Institute (AGAI), después de los 50 años de edad tanto hombres como mujeres deben realizarse la determinación de sangre oculta en heces, ya que se reconoce como un marcador de cáncer colorectal. Es un examen no agresivo (es decir, que nada ingresa al cuerpo) que detecta la presencia de sangre oculta en las heces. Esta sangre puede provenir de cualquier sitio del tubo digestivo. La sangre oculta en heces es con frecuencia el primer y, en muchos casos, el único signo de alarma que una persona tiene de enfermedad colorectal, incluyendo el cáncer de colon.

La fase postanalítica involucra la elaboración del informe (Apéndice 3), en donde se propone se incluyan los valores de referencia y la mayor parte de los resultados posibles, con el fin de homogeneizar los criterios y facilitar la interpretación por parte del médico. En el diseño de la hoja de informe se ha contemplado que aparezcan los diferentes parámetros en el orden como se realiza el examen coprológico, inicia el examen físico y macroscópico, le sigue el examen microscópico y termina con el examen químico.

El examen de la materia fecal se enfoca en ocasiones con repugnancia, dada la naturaleza ofensiva del material, pero incluso la simple observación puede conducir a indicios diagnósticos importantes: las pruebas de hemorragia oculta pueden dar lugar a una detección de infección parasitaria, ictericia obstructiva, diarrea, malabsorción, obstrucción rectosigmoidea, disentería o colitis ulcerosa, pérdida de

sangre en el conducto gastrointestinal y detección temprana de carcinoma.

El examen químico funcional de la materia es un estudio antiguo y no tiene la fascinación de las tecnologías “de punta” ni se usan aparatos espectaculares (Biagi, 1999). Sin embargo, la ayuda que pueda proporcionar un coprológico técnicamente bien hecho y profesionalmente mejor valorado es incuestionable. La experiencia indica que la masificación que se ha producido en las últimas dos décadas en las peticiones analíticas, ha influido negativamente en la atención que requiere la práctica de un examen coprológico. No obstante, su análisis suele ser más económico y proporcionar más información que muchos otros estudios que, a veces, se realizan en primer lugar. En efecto, el análisis coprológico proporciona datos sobre numerosas variables: interferencias de asimilación digestiva debidas a la presencia de parásitos intestinales o trastornos enzimáticos de la absorción digestiva. La elaboración del Manual de Procedimiento para el Examen Químico funcional de la material fecal (Coprológico), permite homogeneizar los criterios para la realización y el establecimiento del control de calidad en sus distintas etapas de desarrollo, incrementando su utilidad en la toma de decisiones del médico.

8. CONCLUSIONES

- La dieta que deberá seguirse los tres días previos al examen, incluirá porciones de todos los grupos alimenticios sin que ninguno sea en exceso, evitar el consumo de: aspirina, brócoli, carnes rojas, levadura de cerveza, melón, moronga, espinacas, vitamina “C”, rábanos, fibra, multivitamínicos y yogurt.
- El pH, la concentración de azúcares reductores y la sangre oculta en heces son parámetros que se modifican con respecto a la dilución de la materia fecal y al tiempo. Por lo que el estudio debe realizarse en un lapso no mayor de 12 horas utilizando una dilución de la materia fecal 1:2.
- Los reactivos comerciales Hemocult^{MR} de Beckman Coulter y Hema Screen^{MR} de Stanbio Laboratory para la detección de sangre oculta en heces, presentan una sensibilidad superior al de la técnica más comúnmente utilizada (bencidina).
- El consumo de algunos alimentos y medicamentos como son: moronga, carnes rojas, aspirina, melón, rábanos y levadura de cerveza, pueden ocasionar falsos positivos en la detección de sangre oculta en heces.
- El examen coprológico es una herramienta útil en la detección y seguimiento de patologías asociadas con el mal funcionamiento del sistema gastrointestinal.
- La relación costo-beneficio de la realización del examen coprológico permite que sea establecido como examen de rutina en los laboratorios de nuestro país.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGAI (American Gastroenterological Association Institute) (2008). (<http://www.gastrojournal.org/article/PIIS0016508502158951/fulltext>).

Consultado 3/nov/2008.

Alegría Q. 2002. Hepatitis crónica. *Rev. chil. Pediatría*. Vol. 73:2:176-180.

Arneson W., Brickell J. 2007. *Clinical Chemistry A Laboratory Perspective* 1st ed. F. A. Davis Company. Philadelphia. pp. 52-55

Bakerman, S., 1993. *ABCs of Interpretive Laboratory Data*, 3rd ed. Greenville, Interpretive Laboratory Data Inc. pp.242.

Behrman, RE., Kliegman, RM., Hal, BJ. 2004. *Nelson Tratado de Pediatría: Nelson*. 17ed. Publicado por Elsevier, Madrid, España. pp. 922-925 y 1201.

Biagi, F. 1999. Control de calidad interno del coproparasitoscópico por concentración *Rev Mex Patol Clin*; 46:18-21.

Blanco TJ, Galiano J. 1989. *Atlas de coprología y digestión de parásitos*. Asociación Española de Farmacéuticos Analistas. Ed. GARSI, S. A. Madrid, España. pp 17-33.

Boosalis GM., Brickell JM. 2007. Assessment of Nutrition and Digestive Function. in *Clinical Chemistry A Laboratory Perspective*. Editors: W. Arneson and J. Brickell. Editorial Davis Publisher. Philadelphia Pp: 356-370.

Córdova PVH, Ibarrola CJL, Hegewisch OME, Argüelles DP y col. 2008. Frecuencia del síndrome de intestino irritable en la consulta de medicina interna y cirugía general en tres centros de atención médica de la Ciudad de México. *Med Int Mex.* 24:120-4.

D'Ocon NM, García GM, Vicente GJ, 1999. Fundamentos y técnicas de análisis bioquímico. Ed. Paraninfo. Madrid, España. pp. 245-259.

Dowling HR. 1980. Los ácidos biliares y el intestino. En: Truelove SC, Jewell DP. Problemas gastroenterológicos. Santiago de Cuba: Ed. Oriente. pp.123-137.

Farreras V., Rozman C. 1997. Medicina interna. 14ª ed. Editorial. Marín. Madrid, España. Tomo 1:145-147.

Freire, W., Wilma, B. 1998. La anemia por deficiencia de hierro: estrategias de la OPS/OMS para combatirla. *Salud pública Méx.* Cuernavaca, v. 40, n. 2.

Guyton, AC., Hall, JE. Tratado de fisiología médica. 2001. 10ª. ed. Editorial. Interamericana-McGraw-Hill, Madrid, España. pp 880-885.

Hardcastle JD, Chamberlain JO, Robinson MH, Moss SM, Amar SS, Balfour TW, James PD, Mangham CM. 1996. Randomised controlled trial of faecal-occult-blood screening for colorectal cancer. *Lancet.* 348:1472-7.

Henry, 2007. Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 19th In: Henry JB, ed. WB Saunders Company. Philadelphia. pp: 515-535.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2007). Tasa de morbilidad de los principales casos nuevos de enfermedades, 2000 a 2006. SSA. SUIVE. Dirección General de Epidemiología. www.dgepi.salud.gob.mx (4 de septiembre de 2007).

Ióvine E, Selva, A. 1985. El laboratorio en la clínica metodología analítica, fisiopatología e interpretación semiológica. 3ª ed. Editorial Médica Panamericana. Buenos aires, Argentina. pp: 43-52.

Kapel, N. , Barbot, L., Gobert, JG. 2004. New fecal markers: recent developments and perspectives Ann Pharm Fr.. 62:371-5.

Kerry KR., Anderson CM. 1964. A ward test for sugar in faeces. Lancet. 2:981-2.

Lankisch PG. 1982. Exocrine pancreatic function test. Gut 23:777-98.

Levin B, Hess K, Johnson C. 1997 .Screening for colorectal cancer. A comparison of 3 fecal occult Arch Intern Med. 157:970-6.

Lewis SJ., Heaton KW. 1997. Stool form Scale as a useful Guide to intestinal transit time. Scand J Gastroenterol 32:920-924.

Mandel JS, Bond JH, Church TR, Snover DC, Bradley GM, Schuman LM, Ederer F. 1993. Reducing mortality from colorectal cancer by screening for fecal occult blood for The Minnesota Colon. N Engl J Med. 329:672.

Morrow CB. 2003. Nurse's Manual of Laboratory and Diagnostic Test. 4th ed. Ed. Davis Philadelphia. pp. 321-329.

Quesada, MM., Graitá HM., Fernández A. 2002. Centro Afecciones gastrointestinales . Centro Nacional de Información de Medicamentos. Instituto de Investigaciones farmacéuticas. Universidad de Costa Rica. 3:14.

Ramírez, A., Recavarren, S., Arias, J., Gilman, RH y col. 1999. *Helicobacter pylori*, gastritis crónica, úlcera gástrica y úlcera duodenal: Estudio de 1638 pacientes. Rev Gastroenterol Perú ;19:196-201.

Romero H, Piña J, Niño E, Rodríguez M, Salvatierra C, Shael I. 1991. El pH de las heces en los niños con diarrea aguda durante las primeras horas de la rehidratación oral. Gen; 45:26-31.

Saelzer E, Alarcón T. 1989. Intolerancia a la lactosa en diarreas agudas y utilidad de diferentes métodos diagnósticos. Bol Hosp San Juan de Dios. 36:142-6.

Scott G. M., Gronowski, MA, Eby SC. 2007. Tietz's Applied Laboratory Medicine. 2nd ed. Edition. John Wiley & Sons, Inc. Washington. USA. pp. 11.

Sierra, A. RI 2006. El laboratorio clínico y el control de calidad. Bioquímica. 31: 39-40

Sinatra, MA., St. John, DJ., ,Young GP. 1999. Interference of plant peroxidases with guaiac-based fecal occult blood tests is avoidable. Clin. Chem., Jan 1999; 45:123-6.

Siska PT, Sutoto DA, Quick D y Col. Where does tretacicline do? 1988. Health Center Prescribing in East Java and West Kalimantan, Indonesia. Chile Survival Phamaceuticals Indonesia, Ministry of Health.

Suardiaz CJ, Cruz C., Colina A. 2004 Laboratorio Clínico. Editorial Ciencias Médicas. Cuba. pp 5-9

Wilson, D. 2008. Manual of laboratory & diagnostic test.8th ed. Editorial. Mc Graw Hill. .New York, USA. pp 437.

APÉNDICE 1. Formato para datos del paciente. Información que se incluye en la etiqueta que identifica al frasco con la muestra

Nombre:	No. ID.
Fecha:	Dx. Presuntivo:
Siguió dieta: SI NO	Medicamentos:

APÉNDICE 2. INSTRUCTIVO PARA LA TOMA Y TRANSPORTE DE MUESTRAS DE MATERIA FECAL

La muestra debe ser colectada en un envase transparente, limpio, capacidad 100 cc, boca ancha, de plástico irrompible, hermético con tapón de rosca (Fig.2). Colectar hasta la cuarta parte del envase.

El envase debe estar correctamente identificado.

Colectar una muestra que sea representativa de la evacuación entera.

La muestra se traslada al frasco con un abatelenguas o cucharilla de plástico.

No se debe recuperar la muestra del excusado ya que ésta habrá sido contaminada con orina, agua, o limpiador del mismo. Se recomienda evacuar en un bacín (bacinica) o colocando una bolsa de plástico en el retrete o bien sobre periódico.

Evitar contaminar el exterior del envase con la muestra y vigilar perdidas, derrames o roturas durante el transporte.

Las muestras deben ser remitidas lo antes posible al laboratorio para su procesamiento (2-3 horas máximo)

Si existe mucosidad o sangre presentes, deben ser incluidas con la muestra.

Evitar la ingestión de antidiarreicos así como aceites minerales para lubricar las heces porque su composición altera los resultados.

Las muestras de heces de personas que reciben tratamientos con antibióticos, bario, bismuto, hierro o magnesio no son adecuadas para el estudio.

APÉNDICE 3. HOJA DE INFORME PARA RESULTADOS DEL EXAMEN COPROLÓGICO

Nombre:				I.D.	
Fecha	Día:	Mes:	Año: 200__	Dx. Presuntivo:	
Siguió dieta: SI () NO ()				Medicamentos:	
EXAMEN FÍSICO			RESULTADO		REFERENCIA
COLOR	()		Café oscuro		Café Oscuro
	()		Café claro		
	()		Verde		
	()		Blanco		
	()		Amarillo		
	()		Rojo		
	()		Negro		
OLOR	()		<i>sui generis</i>		<i>sui generis</i>
	()		Ácido		
	()		Rancio		
	()		Pútrido		
CONSISTENCIA	()		Blanda		Blanda
	()		Pastosa		
	()		Líquida		
	()		Dura		
EXAMEN MACROSCÓPICO					
SANGRE					Ausente
MOCO					Ausente
PARÁSITOS MACROSCÓPICOS					Ausente
RESTOS ALIMENTARIOS					Ausente
EXAMEN MICROSCÓPICO					
FIBRAS MUSCULARES MAL DIGERIDAS					Ausentes
FIBRAS VEGETALES					Moderados
GRASAS					Hasta 10 gotas/campo
ÁCIDOS GRASOS					Escasos
JABONES					Ausentes
MOSAICO FECULENTO					Ausente
ALMIDONES					Moderados
LEVADURAS					Escasas
PARASITOS MICROSCOPICOS					Ausentes
MOCO					Ausente
ERITROCITOS					Ausentes
LEUCOCITOS					Ausentes
CELULAS EPITELIALES					0-3/campo
CRISTALES OXALATO DE CALCIO					Escasos
CRISTALES FOSFATO TRIPLE					Ausentes

CRSITALES CHARCOT-LEYDEN		Ausentes
EXAMEN QUÍMICO		
pH		6.5 -7
AZUCARES REDUCTORES		0 - 0.25 g/dL
SANGRE OCULTA		Negativo

Nota: Escaso 1 - 5, Moderado 6 - 9, Abundante > 10

Objetivo 10X para estructuras como: Mosaico feculento, Tejidos vegetales y Fibras musculares; Objetivo 40X para distinguir Moco, Cristales, Grasas, Ácidos grasos, Jabones, Células, Fibras vegetales, Levaduras y Grasas

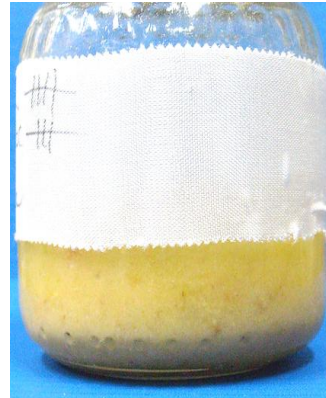
APÉNDICE 4. ATLAS DEL EXAMEN COPROLÓGICO

Examen macroscópico

Color



(a)



(b)

Figura 15. Muestra representativa de color verde (a) y muestra color blanco (b).



Figura 16. Consistencia líquida.



Figura 17. Muestras recibidas por el laboratorio en diferentes cantidades y recipientes.

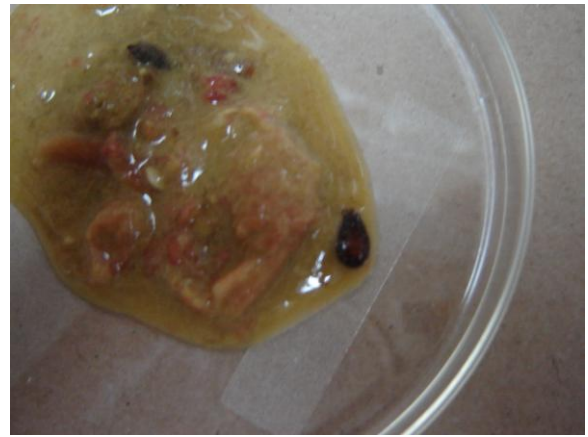


Figura 18. Muestras con presencia de restos alimentarios abundantes.



Figura 19. Muestra con esteatorrea. La flecha señala la fase grasa.

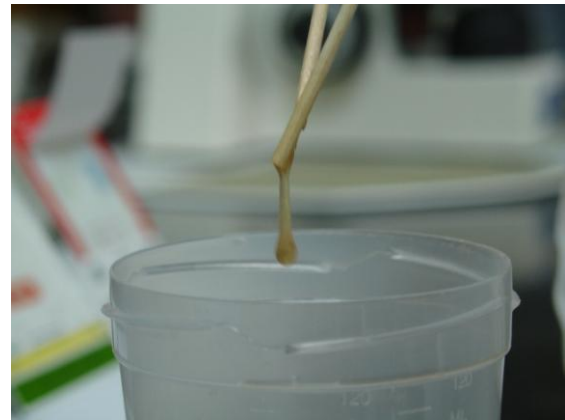


Figura 20. Muestra con moco y sangre.

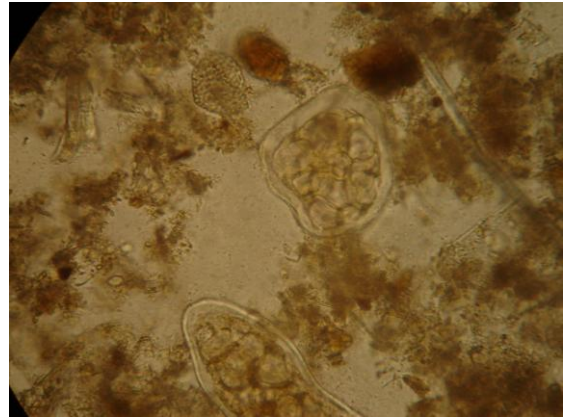
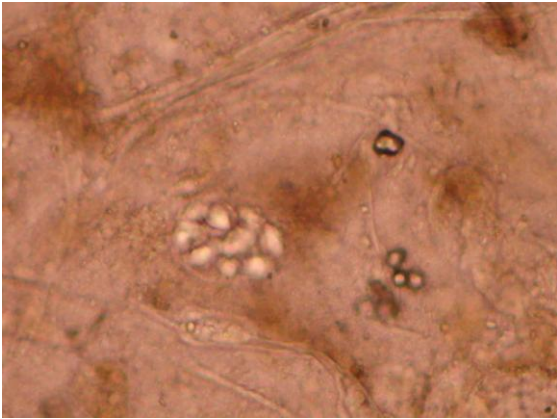


Figura 21. Almidón en célula. Preparación con Solución Salina 0.85% (40X).

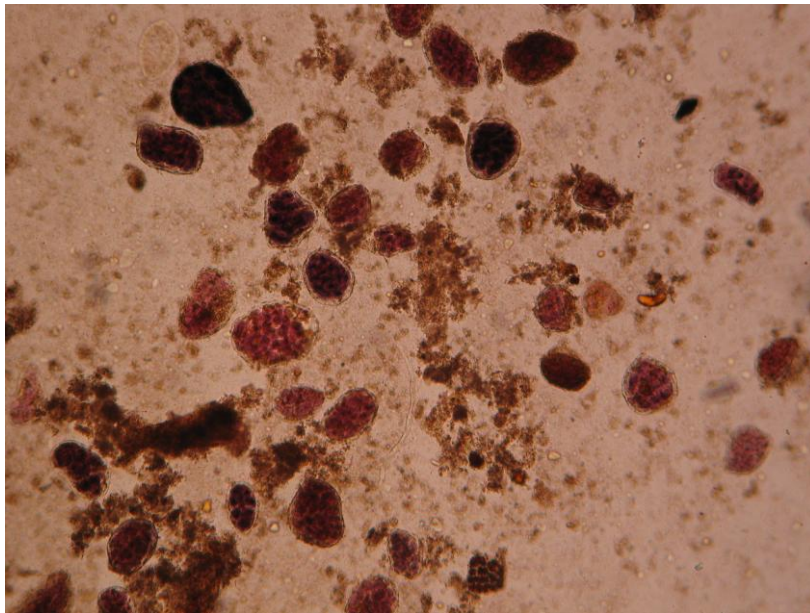


Figura 22. Almidón en célula. Preparación con lugol (10X).

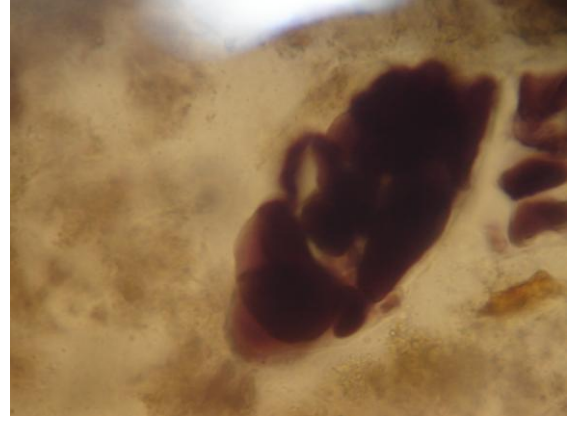
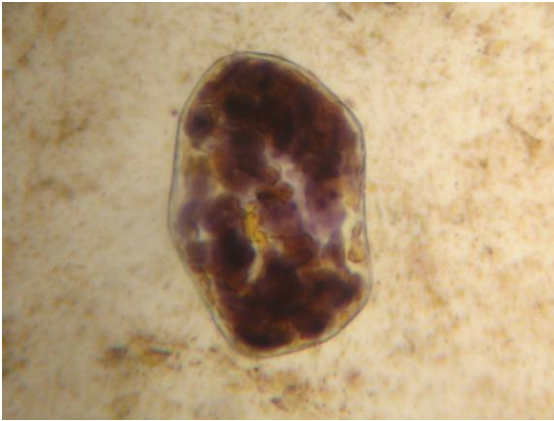


Figura 23. Almidón en célula. Preparación con lugol (40X).

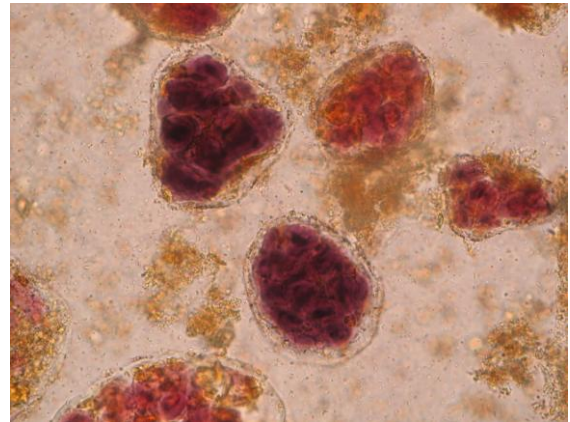
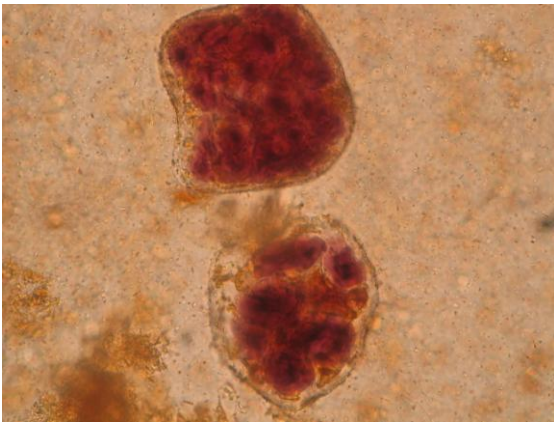
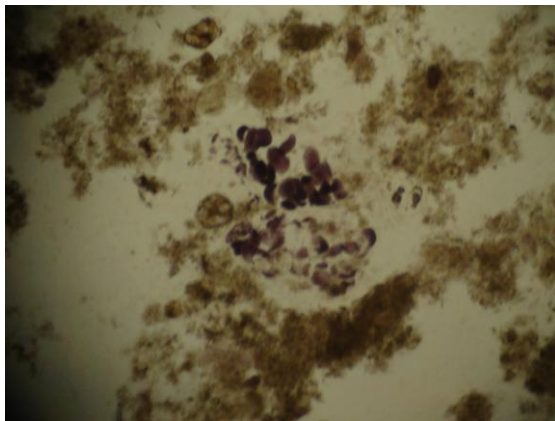
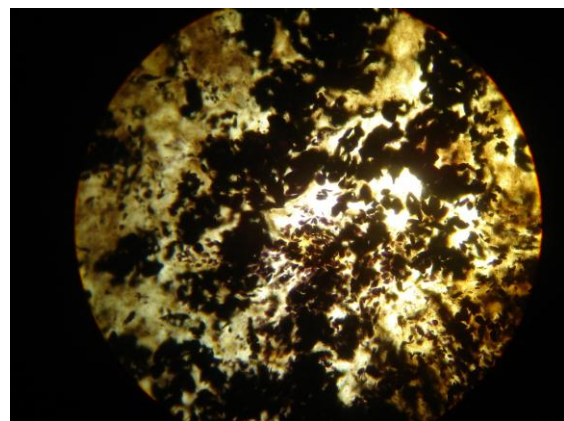


Figura 24. Almidón en célula. Preparación con lugol (40X).



(a)



(b)

Figura 25. Gránulos de almidón sin digerir. Preparación con lugol. a (10X) y b (40X).

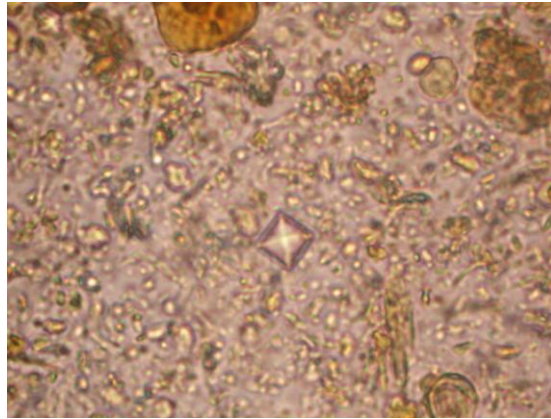


Figura 26 Cristal de oxalato de calcio. Presenta generalmente forma de rombo.
Preparación con lugol (10X).



Figura 27. Cristal de Fosfato triple. Se aprecia su forma de tapa de ataúd. Preparación con Solución Salina 0.85% (10X).

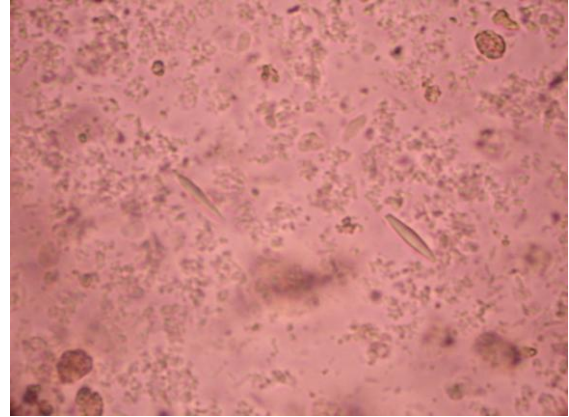
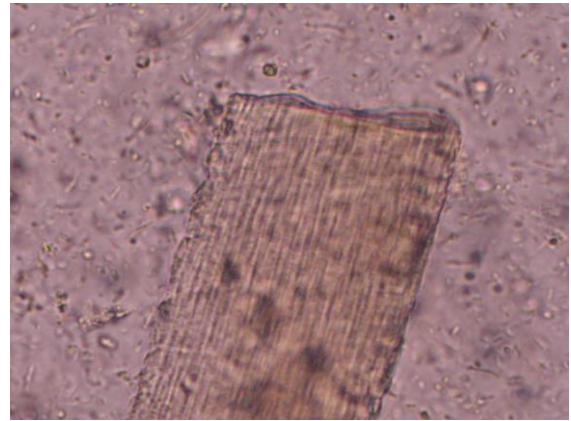


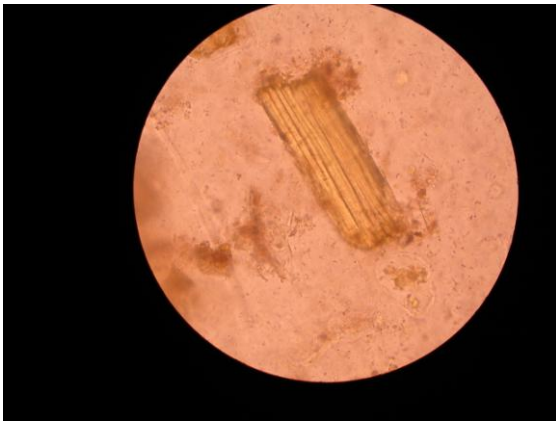
Figura 28. Cristales de Charcot-Leyden. Son incoloros, bilanceolados, con los extremos agudos y de tamaño variable. Proviene de la destrucción de los eosinófilos. Preparación con Solución Salina 0.85% (40X).



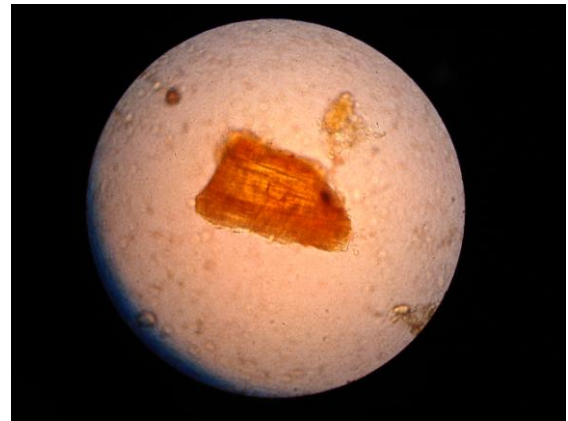
Preparación con lugol (10X).



Preparación con lugol (40X).



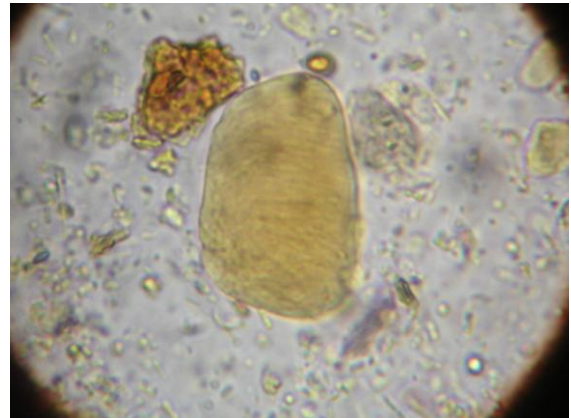
Preparación con lugol (40X).



Preparación con lugol (40X).



Preparación con lugol (40X).



Preparación con lugol (40X).

Figura 29. Fibras musculares bien digeridas. Se observan de forma rectangular y ángulos vivos ligeramente redondeados, de forma ovalada y con estriación borrosa, sobretudo la transversal ya que la longitudinal tarda más en desaparecer.

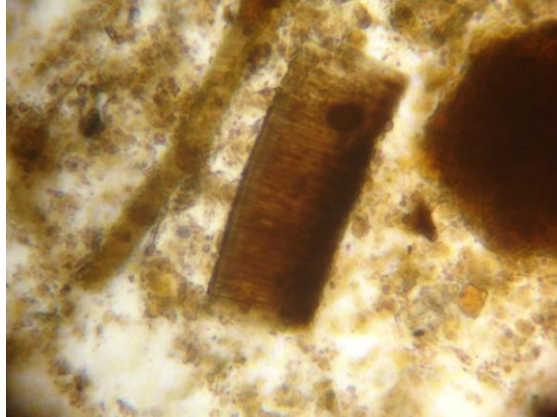


Figura 30. Fibra muscular mal digerida. Presentan estriación longitudinal y transversal característica y pueden conservar los núcleos. Preparación con lugol (40X).

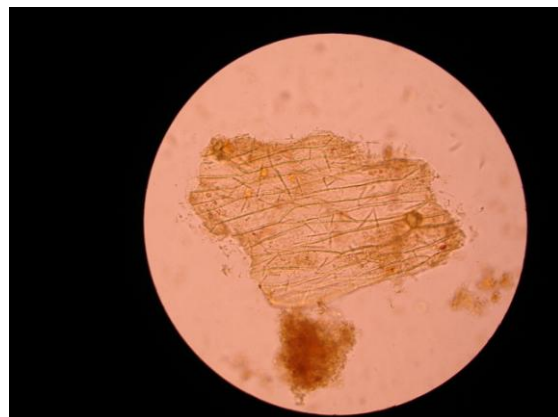
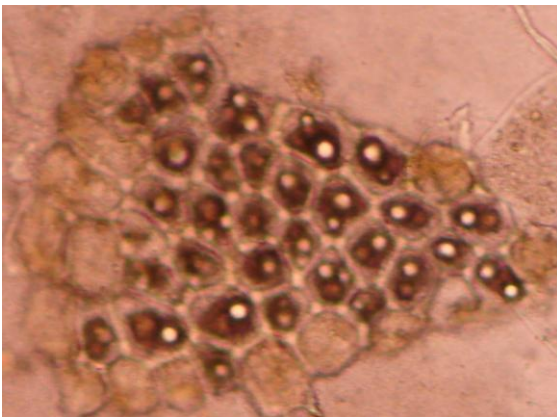


Figura 31. Parénquima de célula vegetal no digerida. Preparación con lugol (40X).



(a)



(b)

Figura 32. Pelos vegetales semejantes a larvas. Preparación con lugol a (10X) y b (40X).



Figura 33. Pelo vegetal que semeja parte de una larva preparación con lugol (40X).

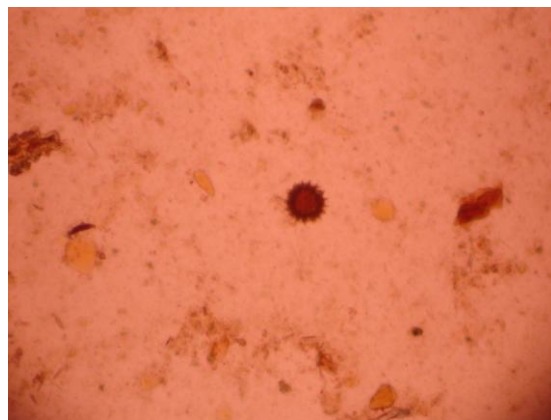


Figura 34. Grano de polen. Preparación con lugol (10X).

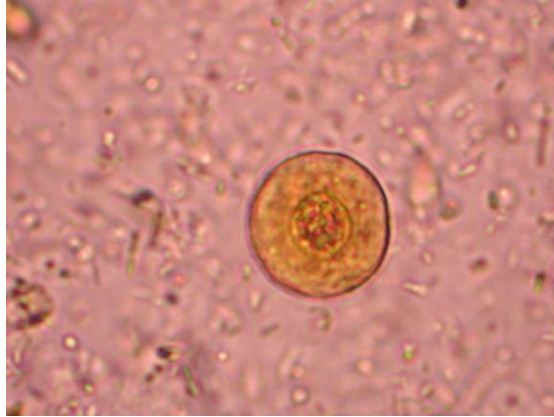


Figura 35. Célula que semeja huevo de *Hymenolepis nana*. Preparación con lugol (40X).



Figura 36. Vaso espiralado. Preparación con solución salina 0.85% (40X.)

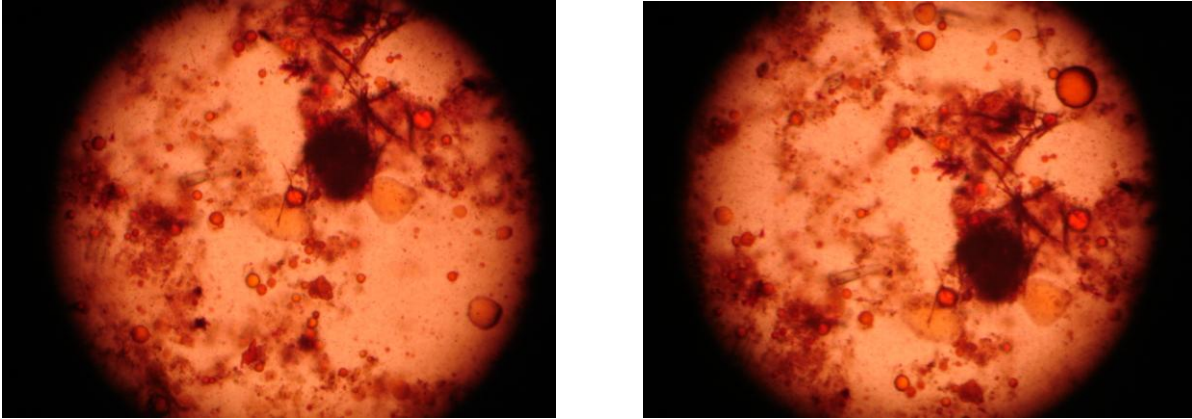
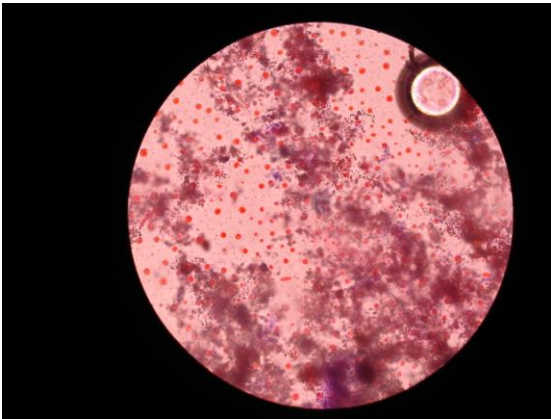


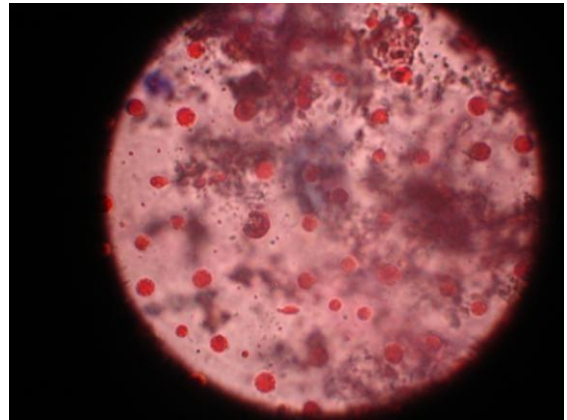
Figura 37. Gotas de grasa. Se aprecian como gotas perfectamente redondeadas, refringentes de color anaranjado. Preparación con lugol (10 X).



Figura 38. Gotas de grasa. Se aprecian como gotas perfectamente redondeadas, refringentes de color rojo. Tinción de Saathoff (10 X).



(a)



(b)

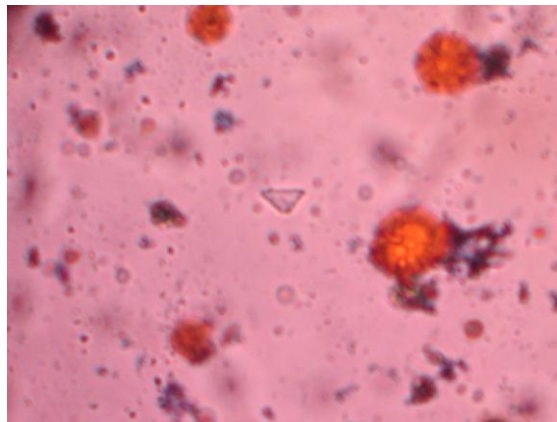
Figura 39 Gotas de grasa. Se aprecian como gotas perfectamente redondeadas, refringentes de color rojo sobre un fondo azulado. Tinción de Saathoff/Azul de Nilo. a (10 X) y b (40 X).



(a)

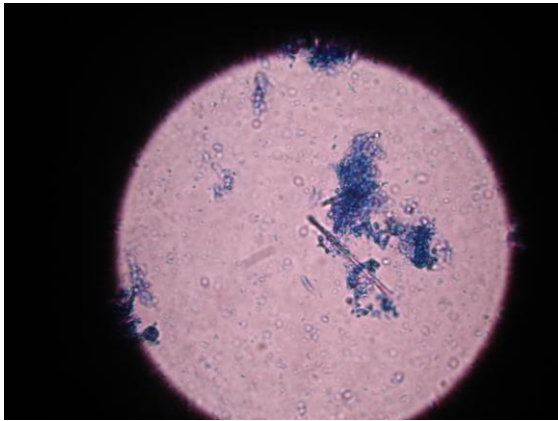


(b)

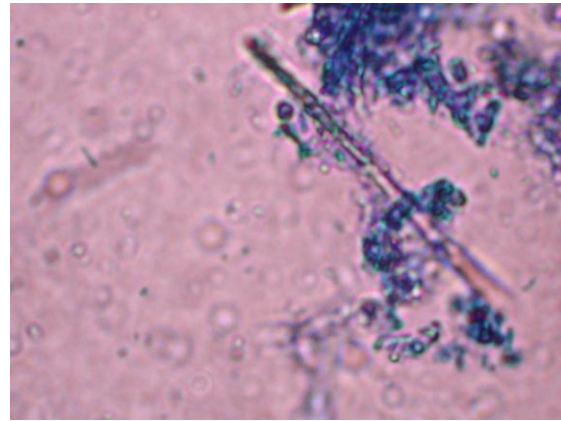


c)

Figura 40. Jabones. Son ácidos grasos con calcio, magnesio, sodio, potasio, etc. Se aprecian como formas cristalinas pequeñas, redondeadas, incoloras o amarillas más o menos oscuras, con poca refringencia y que confluyen con aspecto de cristales toscos. Tinción de Saathoff/Azul de Nilo a y b (40X) y c (10 X).

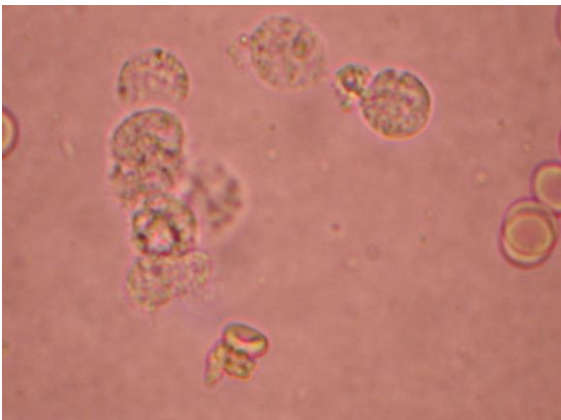


(a)



(b)

Figura 41. Ácidos grasos Tienen forma de agujas cristalinas finas y acabadas en punta, aislados o en manojos dispuestos radialmente. Preparación con Azul de Nilo

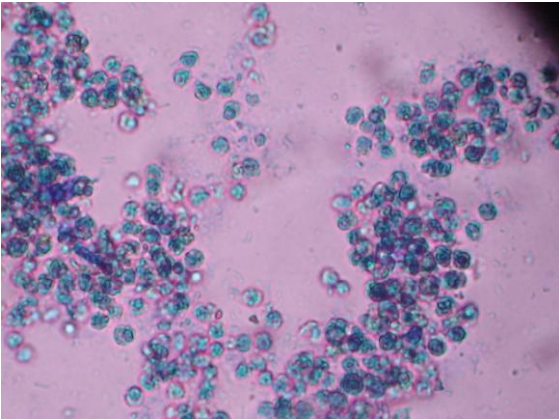


(a)

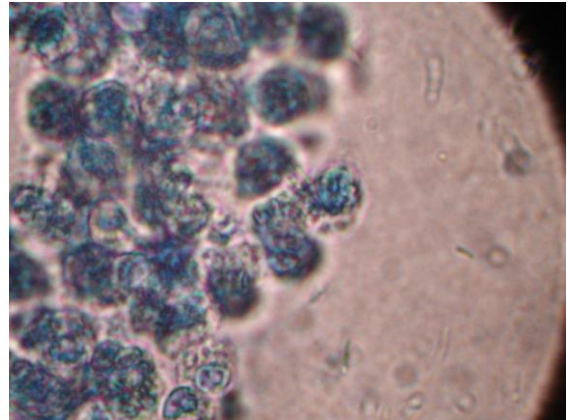


(b)

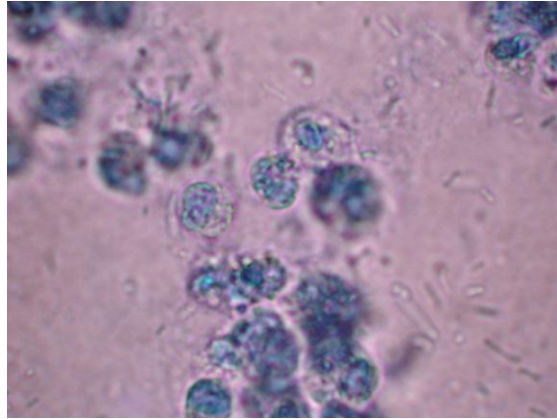
Figura 42. Leucocitos. (a) Preparación con Solución Salina 0.85% (40X) y (b) Preparación con lugol (40X).



(a)



(b)



(c)

Figura 43. Leucocitos. Preparación con Azul de Metileno Amortiguado (AMA) a (10X), b (40X) y c (40X.)

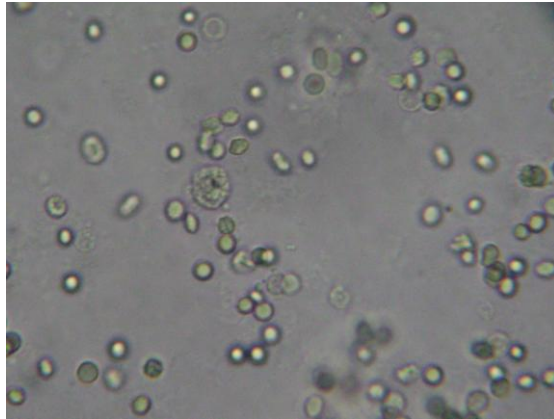


Figura 44 Los glóbulos rojos tienen un diámetro de 7,5 μm . Su presencia en las heces puede indicar ulceración a nivel del tacto intestinal u otro problema hemorrágico.

Preparación con Solución Salina 0.85 % (40X).

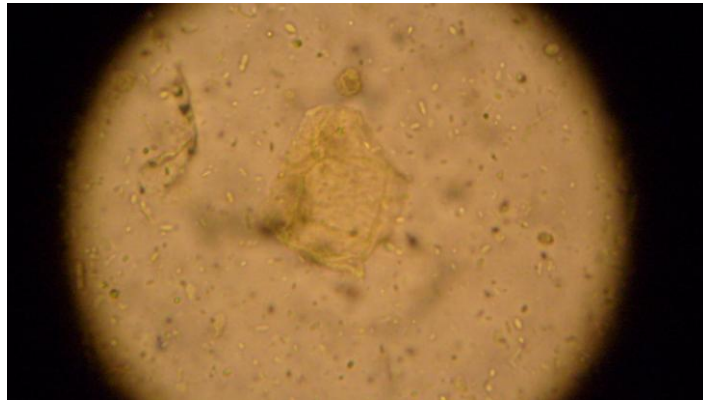


(a)

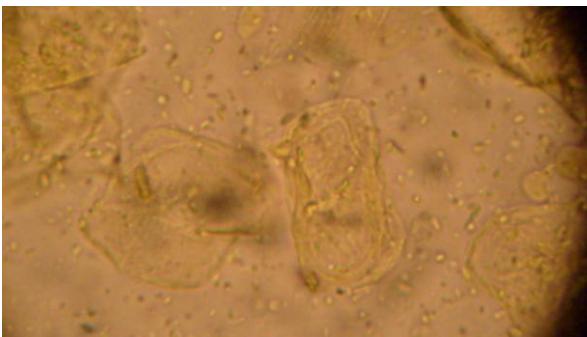


(b)

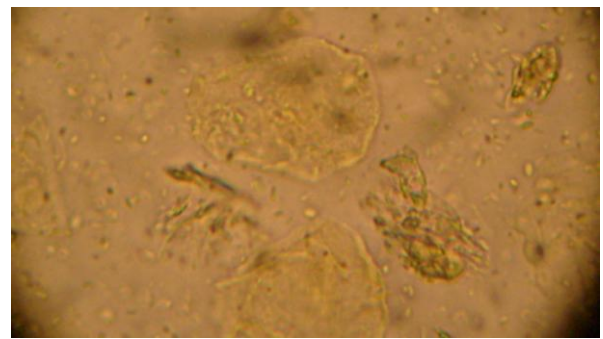
Figura 45 Levaduras. Células ovoides de 4 a 6 μm y que pueden encontrarse en forma de levaduras o hifas .Preparación con lugol (a) 10X y (b) 40X.



(a)



(b)



(c)

Figura 46 Las células epiteliales o células escamosas pueden estar presentes en las heces. La presencia de células epiteliales es una indicación de irritación gastrointestinal. Preparación con lugol (40X).

APÉNDICE 5. METODOLOGÍA DEL EXAMEN COPROLÓGICO

1. EXAMEN MACROSCÓPICO

Permite observar las características organolépticas de las heces, útiles para la ayuda diagnóstica (consistencia, color, presencia de moco, sangre, alimento sin digerir), así como la presencia de gusanos cilíndricos o aplanados. Estas características pueden ser observadas a través del frasco transparente en el que se encuentra la muestra y *grosso modo* manipulando la muestra con una varilla de vidrio con extremos romos.

1.1 Desarrollo:

1.1.1 Observe si el frasco de la muestra está debidamente rotulado.

1.1.2 Observe a través de las paredes del frasco, el color.

1.1.3 Destape, con cuidado, el frasco, detecte e identifique el olor durante esta operación.

1.1.4. Con ayuda de una varilla de vidrio con extremo romo o un aplicador de madera, manipule la muestra en búsqueda de restos alimentarios, moco, sangre, parásitos macroscópicos. Finalmente evalúe la consistencia

1.2 Informe:

COLOR. Los colores que se incluyen en la hoja de informe son:

COLOR:			Referencia
	()	Café oscuro	Café oscuro
	()	Café claro	
	()	Verde	
	()	Blanco	
	()	Amarillo	
	()	Rojo	
	()	Negro	

OLOR Se aprecia al destapar el frasco

OLOR:			Referencia
	()	<i>Sui generis</i>	<i>Sui generis</i>
	()	Ácido	
	()	Rancio	
	()	Pútrido	

CONSISTENCIA

CONSISTENCIA:			Referencia
	()	<i>Blanda</i>	<i>Blanda</i>
	()	Pastosa	
	()	Líquida	
	()	Dura	

Limitaciones del método: Se incluyen las variantes más frecuentes. Sin embargo, la detección de colores y olores siempre están determinadas por el criterio individual y la percepción del analista. Si existe una variante no incluida, se debe anotar en la sección de comentarios del informe general del examen coprológico.

2. EXAMEN MICROSCÓPICO

Permite distinguir elementos tales como: fibras musculares mal digeridas, fibras vegetales, levaduras, moco, diversos cristales, células, parásitos.

2.1 Materiales

Portaobjetos. 25x75 mm, espesor de 0.8 a 1.1 mm.

Cubreobjetos. 22x22 mm, No 1.

Varilla de vidrio con extremo romo o Aplicador de madera.

Microscopio óptico.

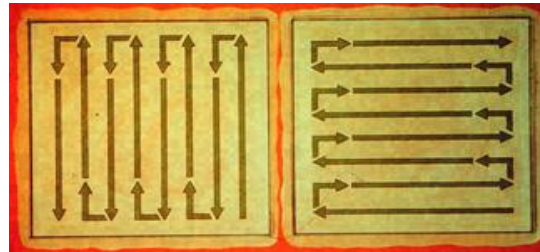
Marcador de vidrio.

Solución de Yodo-Lugol

2.2 Procedimiento

2.2.1 Colocar en un extremo del portaobjeto una gota de Yodo - lugol y, con ayuda de un aplicador, agregar 2 mg aproximadamente de materia fecal, homogeneizar y cubrirla con cubreobjetos de 22 x 22 mm del No. 1. Eliminar con el aplicador detritus que dificulten que el cubreobjetos se deposite horizontalmente.

2.2.2 Observar al microscopio a 10X el total de campos microscópicos, utilice el objetivo 40X para identificar plenamente las estructuras que sean de interés. Recorrer la lámina siguiendo un sentido direccional, ejemplo: de derecha a izquierda, o de arriba a abajo. Al terminar de leer a 10X, revise al azar el 25% de los campos microscópicos a 40X.



Ejemplo de lectura adecuada de la preparación

2.2.3. En caso de observar gotas refringentes color que va de amarillo a anaranjado, confirme la presencia de gotas de grasa con la tinción con sudan III. Esta metodología facilita la cuenta de gotas de grasa.

2.2.4 El hallazgo de la presencia de cristales puede confirmarse cuando se hace pasar luz polarizada a través de la preparación. La luz será descompuesta en los colores básicos por efecto del cristal confirmando el hallazgo. Algunos modelos de microscopio permiten la incorporación de filtros de luz polarizada.

Técnica de Sudán III para la observación de grasas

Con el extremo de un aplicador de madera o varilla de vidrio (con extremos romos) coleccionar una muestra de la materia fecal (2 mg aprox) colocarla en un portaobjetos y hacer un extendido, dejar secar al aire, añadir una gota del colorante, aplicar el calor suave de una llama durante 15 seg. Cubrir con un cubreobjetos de 22 x 22 mm del no. 1

Contar el número de gotas por campo 40X de grasa. Cifras mayores a 10 gotas/campo 40X de grasa indican esteatorrea.

Preparación de solución madre de Yodo-Lugol

Yodo (I).....5 g
Yoduro de Potasio (KI).....10 g
Agua destilada.....100 mL

Disolver el KI y el I en el agua destilada en un matraz de vidrio adecuado utilizando un agitador magnético (evitar la presencia de cristales precipitados)

Almacenar en un frasco de vidrio ámbar para proteger de la luz

Rotular como Yodo-Lugol, indicando la fecha de caducidad, que es de doce meses a partir de la fecha de elaboración.

Cada vez que se va a utilizar se hace una dilución 1:5 con agua destilada, la cual puede usarse dentro de los 10-14 días siguientes.

Comprobar la apariencia física antes de usar.

Técnica de Azul de Nilo

Con el extremo de un aplicador de madera o varilla de vidrio (con extremos romos) coleccionar una muestra de la materia fecal (2mg aprox) colocarla en un portaobjetos y hacer un extendido, dejar secar al aire, añadir una gota del colorante, aplicar el calor suave de una llama durante 15 seg. Añadir una gota de colorante de azul de nilo. Cubrir con un cubreobjetos de 22 x 22 mm del no. 1

La preparación teñida con azul de nilo permite distinguir con mayor facilidad elementos como: gotas de grasa que aparecen como gotitas perfectamente redondeadas, de tamaño variable, muy refringentes, y presentar un color rojo, mientras que los ácidos grasos tomarán un color azul claro y los jabones aparecen como estructuras transparentes o grisáceas.

Preparación de solución de Azul de Nilo

Azul de Nilo.....	0.05 g
Ácido sulfúrico.....	1 mL
Agua destilada.....	100 mL

Disolver 0.05 g de azul de Nilo en 100 mL de ácido sulfúrico al 1% (mezclar 99 mL de agua destilada y 1 mL de H₂SO₄).

2.3 Informe del examen microscópico:

ESCASO	1 - 5
MODERADO	6 - 9
ABUNDANTE	> 10

Objetivo 10X para estructuras como: Mosaico feculento, Tejidos vegetales y Fibras musculares.

Objetivo 40X para distinguir Moco, Cristales, Ácidos grasos, Jabones, Células, Fibras vegetales, Levaduras y Grasas. (Apéndice 3)

Limitaciones del método:

Si la preparación no es homogénea, se tendrán diferencias marcadas en las cuentas por campo microscópico. Se debe utilizar un aumento a 10X para estructuras grandes, como fibras musculares, mosaico feculento, fibras vegetales y fibras musculares. Aumento a 40X para elementos como: moco, Cristales, Grasas, Ácidos grasos, Jabones, Células, Fibras vegetales, Levaduras y Grasas.

Es importante que el analista se familiarice con las posibles estructuras ya que es frecuente que se confundan artefactos con formas que representen hallazgos importantes.

2.3 Factores que determinan la eficiencia del examen microscópico de la materia fecal.

2.3.1 Asegurarse que los reactivos están en buenas condiciones antes de usarse.

2.3.2 El microscopio debe estar calibrado y en perfectas condiciones.

2.3.3. Al momento de ser usados, los objetivos y oculares deben estar perfectamente limpios y calibrados.

2.3.4. Es importante, en caso de que exista duda o confusión al observar estructuras, consultar las fotografías incluidas en el atlas del examen coprológico.

2.3.5. Todos los resultados deben ser apropiadamente registrados en la hoja de informe y tener un archivo ordenado de cada uno de los registros.

3. EXAMEN QUÍMICO

3.1 Determinación de pH

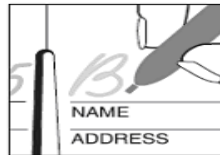
Hacer una dilución 1:2 de materia fecal con agua destilada e introducir una tira de medición de pH 5.0 – 10.0 (intervalos de 0.5), cuidando no rosar las paredes del tubo. Observar el color y compararlo con la carta de colores del fabricante

Determinación de Sangra Oculta en heces

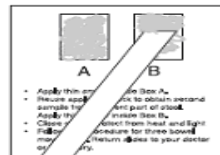
3.2.1 Técnica de Bencidina

Se impregna sobre un papel filtro una gota de la dilución de materia fecal 1:2 utilizada en la medición de pH (punto 3.1) y se añade una gota del reactivo de bencidina y una gota de Agua oxigenada 10 volúmenes. La aparición de un halo de color azul alrededor de la muestra los 2 minutos indicará un resultado positivo

3.2.2. Técnica con comprimidos reactivos de Hemocult^{MR} de Beckman Coulter. y con Kit Hema Screen^{MR} de Stanbio Laboratory



Identificar correctamente las tarjetas con el nombre del paciente.



Tomar con el aplicador una porción de la muestra. Aplicar un poco en el apartado A. Tomar otra pequeña porción de otra parte de la muestra. Cerrar la tapa de la tarjeta.



Abrir la tapa de la tarjeta y aplicar dos gotas del desarrollador directamente sobre cada muestra sobre el papel con guayaco.

Leer el resultado en 60 segundos. Cualquier coloración azul sobre la mancha indica un resultado positivo para la Sangre Oculta en heces.



Depositar una gota del desarrollador en las áreas de controles positivo y negativo.

Leer el resultado en 10 segundos. Deberá aparecer un color azul en el control positivo y el control negativo deberá estar sin color.

La presencia de sangre oculta se observa por la aparición de un halo de color azul a los 60 segundos. Si el halo es incoloro el resultado es negativo.

Determinación de Azúcares reductores

3.3.1. Prueba de Benedict:

Colocar en un tubo de ensayo 0.5 mL de la dilución 1:2 de la materia fecal utilizada para la medición de pH (punto 3.1) y añadir 2 mL del reactivo de Benedict, mezclar y llevar a Baño María hirviente durante 5 min. Observar el color del precipitado.

3.3.2. Prueba con tabletas Clinitest^{MR} de Bayer

Colocaren un tubo de ensaye 1mL de la dilución 1:2 de la materia fecal utilizada para la medición de pH (punto 3.1) y agregar una tableta Clinitest^{MR} de Bayer, cuidando no agitar el tubo, esperar de 15 - 30 segundos y agitar suavemente para mezclar el contenido. Observar el color del precipitado y comparar con la carta de colores proporcionada por el fabricante.

3.3.2.1 Lectura de la Prueba para determinación de azúcares reductores con las pruebas de Benedict y de tabletas Clinitest^{MR}.

Benedict	Clinitest^{MR}	Color del Precipitado
Negativo	0 g/dL	Azul
1+	0.25 g/dL	Verde transparente
2+	0.5 g/dL	Amarillo claro
3+++	0.75 g/dL	Amarillo turbio
4++++	1.0 g/dL	Café claro
5+++++	2.0 g/dL	Ladrillo

Preparación del reactivo de Benedict

CuSO₄ • 5 H₂O.....1.73 g
Citrato de Sodio.....17.3 g
Na₂CO₃.....10 g
Agua destilada.....100 mL

Se disuelve todo en el agua destilada

Preparación del reactivo de Bencidina

Bencidina pura.....0.1 g

Acido Acético al 50%..... 10 mL

Debe prepararse al momento de usar

Informe del Examen químico de la materia fecal

EXAMEN QUÍMICO	REFERENCIA
pH	6.5 -7
AZUCARES REDUCTORES	0 - 0.25 g/dL
SANGRE OCULTA	Negativo

Sustancias que interfieren en el estudio

Aceite mineral

Bario

Bismuto

Antibióticos

Antiparasitarios