

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA



Sistema Integrado de Gestión

GUÍA PRÁCTICA N° 24


**PROPIEDADES DE LOS AZÚCARES QUIMICA DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE NUTRICION Y DIETETICA**

Versión 3

Código: IV.4.1.19.03.29

Proceso: Investigación – IV

Febrero de 2016

	GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 2 de 14

1. OBJETIVOS

General

Azúcares: Identificar las características químicas cualitativas de los azúcares y medir algunas propiedades cuantitativas para inferir su papel como constituyentes de los alimentos.

Pardeamiento: Estudiar algunos factores que influyen en las reacciones de pardeamiento e inferir su papel en la evolución de los alimentos

Específicos

- Analizar el comportamiento de los azúcares cuando se encuentran en solución.
- Apreciar y caracterizar los azúcares cualitativamente (observar aspecto y color).
- Clasificar los azúcares con base en pruebas sencillas (observar soluciones),.
- Identificar algunas características químicas importantes de los azúcares.
- Estudiar algunos factores del pardeamiento utilizando sistemas modelos sencillos.
- Identificar y describir la reacción de pardeamiento enzimático y no enzimático en los alimentos
- Caracterizar cualitativamente algunos productos desde el punto de vista del pardeamiento.

2. ALCANCE

Esta guía práctica deberá leerse y comprender su contenido para posteriormente poder desarrollar a cabalidad el objetivo propuesto.


3. DEFINICION

3.1 Azúcares

Los glúcidos son los mayores componentes de los alimentos después del agua, unos pocos productos como los aceites y los aislados proteicos no los contienen. Además, son una de las principales fuentes de energía.¹

Los carbohidratos constituyen la fuente de la mayoría de los alimentos, así: se come granos que contienen almidón o bien se emplea para engordar animales,

Una Institución Universitaria enfocada en el ser humano como eje central de calidad

	GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 3 de 14

que se convierten en carne y grasa que se consume. Se viste con celulosa en forma de algodón y lino, rayón y acetato de celulosa. Se construye casas y muebles con celulosa en forma de madera, de modo que los carbohidratos satisfacen literalmente las necesidades de la vida: pan, techo y abrigo. Además de las necesidades básicas, el azúcar y el papel juegan un papel trascendental en la civilización actual ².

Los carbohidratos, azúcar y almidón, son los principales alimentos para humanos sintetizados por las plantas usando dióxido de carbono y agua de la atmósfera. Estos sirven como el comestible principal para animales, incluyendo los humanos, y tiene una considerable posibilidad de ser la principal materia prima química. Además es posible que los excedentes agrícolas se conviertan en materiales tales como combustibles para motor. Como alimentos, su uso continúa siendo extremadamente importante. El azúcar no es apreciada únicamente por su sabor dulce, ésta suministra cerca del 13 % de la energía requerida para existir ³.


Dada la popularidad universal del azúcar tanto como alimento y fuente de energía, además de su precio relativamente bajo, la extracción de las plantas que lo contienen y el refinado del azúcar bruto o crudo efectuado directamente de este extracto, da lugar a una importante industria de amplitud mundial. Las más importantes materias primas del azúcar son: la caña de azúcar en las regiones tropicales y semitropicales, y la remolacha azucarera en regiones templadas ⁴.

Existe una estrecha relación entre la salud pública y la industria de los alimentos, y la industria de procesamiento del azúcar es un ejemplo de uso del agua ⁵.

3.2 Pardeamiento

Las reacciones que conllevan al oscurecimiento son en la mayoría de los casos indeseables por la mala apariencia y los compuestos volátiles desagradables que se originan; pero en algunos casos éstas dan como resultado colores y aromas típicos en los alimentos ¹.

Con frecuencia, durante el procesamiento, el almacenamiento y la preparación de los alimentos y de los ingredientes de estos, se forman colores pardos o café. Algunas reacciones que producen tonos de color café son catalizadas por enzimas. Estas reacciones casi siempre implican la oxidación de componentes de los alimentos. Otras reacciones de pardeamiento son de naturaleza no enzimática. Entre éstas se encuentran la caramelización de los azúcares y la reacción de Maillard ⁶.

 <p>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESCUELA NACIONAL del DEPORTE</p>	<p>GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA</p>	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 4 de 14

El pardeamiento ocurre en productos de origen animal cuando los alimentos se calientan a temperaturas muy altas o cuando se almacenan por periodos muy largos, se presenta reducción del valor nutricional, formación de sabores amargos y olores característicos. En los productos vegetales cuando han sufrido golpes o magulladuras y sus tejidos internos se exponen al aire, se presenta formación de colores oscuros que afectan la calidad del alimento y producen rechazo del consumidor. Las reacciones de pardeamiento, no están completamente estudiadas y no se conocen exactamente cuáles sean los posibles efectos de toxicidad, para los humanos, de los compuestos intermedios formados antes de los compuestos pardos finales.

4. CONDICIONES GENERALES

Se debe leer esta guía previamente al día de la práctica, diseñando un mapa conceptual en el que presente las ideas más relevantes y los pasos a seguir durante el desarrollo de la práctica. Igualmente, solo se podrá ingresar al laboratorio portando la bata de laboratorio blanca, un dulceabrigo o toalla para limpiar superficies de trabajo y libreta de apuntes, junto con materiales propios de cada práctica.


5. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

5.1 PROPOSITO

Construir el marco teórico son los siguientes conceptos:

- Azúcares: definición química, clasificación, representación estructural (dibuje algunos ejemplos), propiedades químicas y principales funcionales.
- Azúcares reductores: definición y estructura característica de éstos
- Pruebas cualitativas, describa brevemente las siguientes: Molisch, Fehling, Benedict, Barfoed, Tollens, Fenilhidracina, Schiff ¿Para qué sirven?
- Actividad óptica de los azúcares: en qué consiste
- Índice de refracción y grados Brix: ¿Qué indican? ¿Cómo se relacionan?
- Pardeamiento: 1) definición, 2) clases de pardeamiento, 3) etapas de los tipos pardeamientos, 4) factores que influyen en el pardeamiento, 5) efectos favorables y desfavorables, 6) Métodos de prevención, 7) Proporcione tres ejemplos de reacciones de pardeamiento no enzimático deseables e indeseables en sistemas de alimentos.
- Reacción de Maillard: 1) definición, 2) descripción de las etapas
- Caramelización de los azúcares: 1) descripción general

Una Institución Universitaria enfocada en el ser humano como eje central de calidad

 <p>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESCUELA NACIONAL del DEPORTE</p>	<p>GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA</p>	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 5 de 14

5.2 PROCESO DE LA PRÁCTICA

Antes de empezar la práctica el docente dará una explicación previa al desarrollo del laboratorio donde presentara los equipos y los reactivos que se utilizaran durante la práctica, explicando que cuidados se deben tener y las normas de seguridad para evitar cualquier accidente.

5.3 MATERIALES Y EQUIPO

Tubos de ensayo, matraces, baño maría,

Sustancias y reactivos

Leche de vaca, leche de soya, jugo hit, huevos.

Reactivo de Biuret, hielo, alcohol al 96%, Vinagre (ácido acético al 5%).

5.4 PRÁCTICA

5.4.1 Azúcares

5.4.1.1 Materiales y equipos

Refractómetro, Matraces, Tubos de ensayo, Vasos, Baños María

Sustancias y reactivos

Soluciones para pruebas cualitativas (Benedict, Lugol); Azúcares típicos: Glucosa, Fructosa, Sacarosa, Lactosa; Almidón

5.4.1.3 Procedimiento


5.4.1.3.1 Preparación de soluciones de azúcares

- Preparar tres soluciones problema: 1) a 50mL de agua adicionar 1 cucharada de uno de los azúcares provistos, 2) a 50mL adicionar 2 cucharadas de uno de los azúcares provisto, y 3) a 50mL de agua adicionar 3 cucharadas de uno de los azúcares provistos.

5.4.1.3.2 Medidas cualitativas

- Prueba de Benedict: en un tubo de ensayo se vierten 2 mL de reactivo de Benedict y se añaden 4 gotas de la disolución de azúcar y se hierve durante

Una Institución Universitaria enfocada en el ser humano como eje central de calidad

 <p>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESCUELA NACIONAL del DEPORTE</p>	<p>GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA</p>	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 6 de 14

3 minutos y se observa si hay o no precipitado. Si no hay precipitado no existe azúcar reductor. Aproximadamente, una turbidez verde indica de 0,1 a 0,3% de azúcar reductor, un precipitado rojo naranja indica una concentración de azúcar superior al 1,5%. Recuerde que ésta no es una prueba específica.

5.4.1.3.3 Medidas cuantitativas

- Grados Bxir: calibrar el refractómetro con agua destilada. Con los prismas del refractómetro abiertos, se depositan algunas gotas de la solución problema en la superficie del prisma fijo, en seguida se cierra el prisma móvil sobre el fijo; se orienta entonces el refractómetro hacia una fuente luminosa regulando el ocular cuanto sea necesario, a fin de que se pueda observar nítidamente la escala al igual que la línea de separación entre el campo claro y el campo sombreado. La lectura obtenida indicará el porcentaje en peso de azúcar. Después de hacerse la lectura se limpia cuidadosamente la superficie de los prismas con un paño suave humedecido con agua. Luego de medir lavar con agua destilada entre medida y medida.

NOTA: los refractómetros se encuentran calibrados para hacer las lecturas a 20°C, por lo tanto, cuando la lectura se efectúa a otras temperaturas habrá que hacer las correcciones necesarias de acuerdo con la tabla para corrección. Buscar la tabla de correcciones del refractómetro y realizar la corrección de los datos obtenidos en la práctica.

5.4.1.3.4 Digestión de almidón en la boca


Recoger en un tubo de ensayo limpio un poco de saliva. Agregar 5 mL de disolución de almidón en el tubo que contiene la saliva. Mezclarlo bien y rotularlo como Tubo A. En otro tubo agregar 5 mL de disolución de almidón. Rotularlo como Tubo B. Adicionar dos gotas de Lugol a cada uno de los tubos anteriores. Colocar los dos tubos de ensayo en baño maría y mantenerlos por 10 minutos a una temperatura entre 37°C y 40°C. Observar y registrar el fenómeno ocurrido.

5.4.2 Pardeamiento

5.4.2.1 Materiales y equipos

Cinta para medir pH, refractómetro, Horno, Cajas Petri, probetas, cuchillos, tablas para picar, pinzas, sacabocados (angosto y ancho), tubos de ensayo.

5.4.2.2 Sustancias y reactivos

<p>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA</p>  <p>ESCUELA NACIONAL del DEPORTE</p>	<p>GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA</p>	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 7 de 14

Vinagre, NaOH, NaCl, azúcar, agua destilada, leche en polvo; Frutas: 1) un banano, 2) un plátano verde, 3) una manzana verde, 4) una manzana roja, 5) una papa (preferiblemente, las frutas deben estar en maduración grado 4 o 5).

5.4.2.3 Procedimiento

5.4.2.4 Pardeamiento enzimático

- Tomar cuatro tubos de ensayo y rotularlos. Colocar en cada tubo las siguientes diluciones: a) agua destilada, b) solución de NaOH 0,1 N, c) vinagre, d) solución de NaCl al 3%, e) solución de sacarosa al 5%, cantidad suficiente para cubrir la probeta de fruta. Determinar el pH de las soluciones utilizadas y de la fruta al natural
- Cortar una rodaja de fruta y de ésta obtener cinco trozos. Colocar un trozo de fruta en cada uno de los tubos.
- Comparar **cualitativamente** el pardeamiento que haya tenido lugar y anotar sus observaciones al momento de cortar, y al cabo de 30 min y 1h.




Figura 1. Trozos de fruta en tubos de ensayo con soluciones

5.4.2.5 Pardeamiento no enzimático

- En cuatro cajas Petri colocar 3g de leche en polvo.
- Colocar las cajas Petri en el horno a 125°C.
- Retirar una caja Petri del horno cada 15 minutos y observar la variación del color.

5.4.3 Diagrama del equipo

(Puede ser la fotografía del montaje del equipo)

 INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESCUELA NACIONAL del DEPORTE	GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 8 de 14

5.5. DATOS

5.5.1 Nomenclatura

(Listar la nomenclatura utilizada en el informe)

5.5.2 Datos experimentales

5.5.2.1 Azúcares

En la bitácora registrar los datos experimentales obtenidos de la práctica

Tabla 1. Datos experimentales

Muestra	Solución	Respuesta a R. Benedict	Grados Brix
Glucosa		1	
⋮		⋮	
⋮	1		⋮
⋮			

5.5.2.1.1 Datos teóricos

Investigar en la literatura científica los valores de diferentes propiedades de las soluciones empleadas en la práctica y registrarlos en la siguiente Tabla.

Tabla 2. Datos teóricos

Producto	Formula molecular	P.F.	Densidad	Solubilidad en agua	Tipo (R/NR)	Benedict + o -
D(+)-glucosa						
D(-)-fructosa						
⋮		⋮		⋮		

Tabla 3. Datos experimentales


Muestra	Grados Brix	Tubo	Respuesta a Lugol
Almidón	...	A	
B			

5.5.2.2 Pardeamiento

Tabla 4. Pardeamiento enzimático

Tubo	Sustancia	Observaciones
Plátano		
1	H ₂ O	a 0 min a 30 min: a 60min:

Una Institución Universitaria enfocada en el ser humano como eje central de calidad

 INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESCUELA NACIONAL del DEPORTE	GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 9 de 14

2	Vinagre	a 0 min a 30 min: a 60min:
3	NaOH	a 0 min a 30 min: a 60min:
4	NaCl	a 0 min a 30 min: a 60min:
Tubo	Sustancia	Observaciones
5	Sacarosa	a 0 min a 30 min: a 60min:
⋮		
Papa		
1	H ₂ O	a 0 min a 30 min: a 60min:
⋮	⋮	⋮
5	Sacarosa	a 0 min a 30 min: a 60min:

Tabla 5. Pardeamiento no enzimático de muestras de leche en polvo

Tiempo (min)	Observaciones
0	
⋮	
60	

5.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.6.1 Azúcares

5.6.1.1 Medidas cuantitativas

Interpretar los datos obtenidos. Realizar comparaciones con la información teórica.

Tabla 6. Azúcares reductores

Muestra	Benedict (+ ó -)
Glucosa	
⋮	

5.6.1.2 Medidas cualitativas

Interpretar los datos obtenidos. Realizar comparaciones con la información teórica.


 INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESCUELA NACIONAL del DEPORTE	GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 10 de 14

Tabla 7. Medidas cualitativas

Muestra	Solución	Grados Brix	Índice de refracción
Glucosa		1	
⋮		⋮	
⋮		1	
⋮			

Presentar las siguientes Figuras, analizarlas y discutir las. Realizar comparaciones con los datos teóricos: a) Grados Brix = f (Concentración); b) Índice de refracción = f (Concentración); c) Índice de refracción = f (Grados Brix)

5.6.1.3 Digestión de almidón en la boca

Tabla 8. Digestión de almidón

Muestra	Lugol (+ ó -)
Tubo A	
Tubo B	⋮

Para ayudarse en la construcción de su discusión, puede dar respuesta a las siguientes preguntas ¿Cuál es el colorante que identifica al almidón?, ¿Qué color toma el tubo A y el B cuando se pone en contacto con el Lugol?, ¿Qué ocurre con el tubo A y el B después de calentarlo?, ¿Qué producto final se obtiene tras la actuación de la amilasa?

5.6.2 Pardeamiento

Discutir las observaciones de la experiencia con la fruta y las diferentes soluciones

5.7 CONCLUSIONES

5.8 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA


(Artículos, libros, **no páginas web**)

ANEXOS

1. Hoja de datos

Los estudiantes deberán construir la hoja de datos, con todas las tablas necesarias, según lo que se indica en la guía. Esta hoja deberá entregarse al finalizar la práctica.

Una Institución Universitaria enfocada en el ser humano como eje central de calidad

<div> <div>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA</div>  <div>ESCUELA NACIONAL del DEPORTE</div> </div>	GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 11 de 14

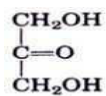
2. Cuestionario

2.1 Azúcares

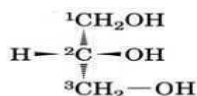
- Primera parte: Estructura**

(Nota: utilizar ChemBioOffice para graficar las estructuras)

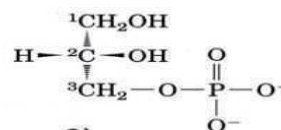
- 1) Representar utilizando las fórmulas de proyección de Fischer: a) D-Glucosa, y sus dos epímeros; b) D-Fructosa; c) D-Ribosa; d) L-Manosa
- 2) Indicar los grupos funcionales más importantes de estos azúcares.
- 3) Indicar de forma resumida las funciones biológicas de los glúcidos
- 4) Dibujar la estructura de 3 de los disacáridos más comunes, indicando para cada uno qué monosacáridos los forman y el tipo de enlace que los une.
- 5) ¿Cuáles son los enantiómeros del gliceraldehído?
- 6) Escribir los dos anómeros de la glucosa.
- 7) ¿A qué da lugar la oxidación del grupo aldehído de la Glucosa? Dibujar la fórmula del producto correspondiente y nombrarla.
- 8) Decir a qué compuestos pertenecen las siguientes fórmulas indicando en cada caso los grupos funcionales principales



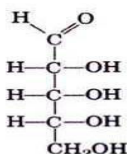
1)



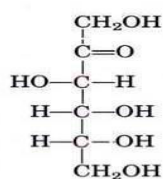
2)



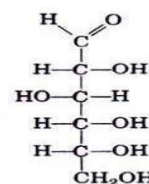
3)




4)

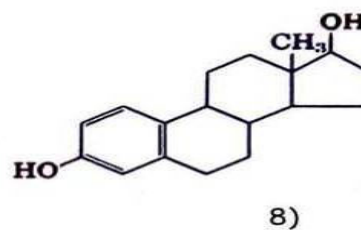
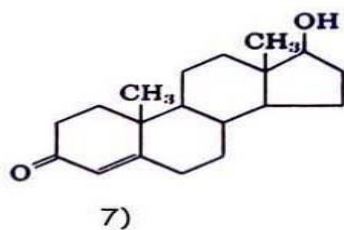


5)



6)

<p>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA</p>  <p>ESCUELA NACIONAL del DEPORTE</p>	<p>GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA</p>	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 12 de 14



9) Dar un ejemplo de cada uno de los compuestos o estructuras siguientes: a) epímero, b) enlace glucosídico, c) azúcar reductor, d) monosacárido, e) anómero, f) aldopentosa, g) cetohexosa

10) Describir la estructura química de una aldohexosa y de una cetopentosa

11) ¿Qué relación estructural viene indicada por los términos azúcar D o L?

• Segunda parte: Alimentos

1) Presente una clasificación de los carbohidratos e incluya ejemplos y fuentes de obtención.

2) ¿Cuáles son las operaciones unitarias básicas del proceso de fabricación del azúcar? ¿En qué lugar se ubica el proceso como consumidor de agua? ¿Cómo se ubican las aguas residuales del proceso del azúcar en cuanto facilidad de oxidación, respecto al almidón, las proteínas y los lípidos?


3) ¿Por qué el azúcar invertido es más dulce que la sacarosa? Explique por qué se le llama inversión a la hidrólisis de la sacarosa.

4) ¿Existe alguna diferencia entre los azúcares comunes y los edulcorantes (sintéticos y naturales)? Explique y de ejemplos de ellos.

5) Defina los siguientes conceptos: actividad óptica, rotación específica y luz polarizada

5.9.2.2 Pardeamiento

- ¿Cuáles son las reacciones químicas que se llevan a cabo en un proceso de pardeamiento enzimático? ¿Cuáles son las reacciones químicas en un proceso de pardeamiento no enzimático?

 <p>INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESCUELA NACIONAL del DEPORTE</p>	<p>GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA</p>	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 13 de 14

- ¿Indique cinco índices de color similares los empleados en esta práctica (por ejemplo: E, IP), presente las fórmulas, explique la aplicación de cada uno y de dos ejemplo de investigaciones donde se hayan utilizado?

5.10. BIBLIOGRAFÍA

1. MADRIÑAN DE GUZMÁN, C. *Química de alimentos*. 1a ed. Cali, Colombia: Universidad del Valle, 1988. 527 p.
2. MORRISON, R.T. Y BOYD, R.N. *Química orgánica*. Pearson Educación, 1998. 1474 p. Escuela Nacional del Deporte Laboratorio de Análisis de Alimentos
3. SHREVE, R.N. Y AUSTIN, G.T. *Shreve's Chemical Process Industries*. McGraw-Hill, 1984. 859 p.
4. KENT, J.A. *Riegel química industrial*. Grijalbo, 1964. 1094 p.
5. NALCO CHEMICAL COMPANY Y KEMMER, F.N. *The NALCO water handbook*. McGraw-Hill, 1979. 750 p.
6. MILLER, D.D. *Química de los alimentos: manual de laboratorio*. Ciudad de México, México: Editorial Limusa S.A. De C.V., 2001. 173 p.


REPORTE DE PRÁCTICA

PRÁCTICA 24: PROPIEDADES DE LOS AZUCARES

PRESENTADO POR:	
1	2
_____	_____
3	4
_____	_____
5	6
_____	_____

6. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Esta Guía será actualizada por el Docente encargado de la práctica en el laboratorio, revisado por la Dirección Técnica de Investigaciones y la Vicerrectoría

 INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESCUELA NACIONAL del DEPORTE	GUÍA PRÁCTICA N° 24 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	Código: IV.4,1.19.03.29
		Fecha: 19/02/2016
		Versión: 3
		Página 14 de 14

Administrativa, esta última como Representante de la Dirección para el SIG, y aprobado por el Vicerrector Académico.

Aprobación del Documento				
	Nombre	Responsable	Firma	Fecha
Elaboró	Juan Sebastián Ramírez	Docente Química de Alimentos		19/02/2016
Revisó	Olga Cecilia Suárez	Director Técnico de Investigaciones		19/02/2016
	María Isabel Andrade	Representante de la Dirección del SIG		
Aprobó	Roger Micolta Truque	Vicerrector Académico		19/02/2016

Control de los Cambios			
Versión No.	Fecha de Aprobación	Descripción de los Cambios	Justificación del cambio
1	30/01/2015	Se actualiza la información registrada en el numeral 6 Revisión y Actualización	Reestructuración del organigrama institucional
2	30/07/2015	Se cambia la versión y la fecha por actualización del slogan	Nuevo período de la Rectoría