LA VITAMINA "C" (ácido ascórbico)

UTILIZADA EN LA PANIFICACION

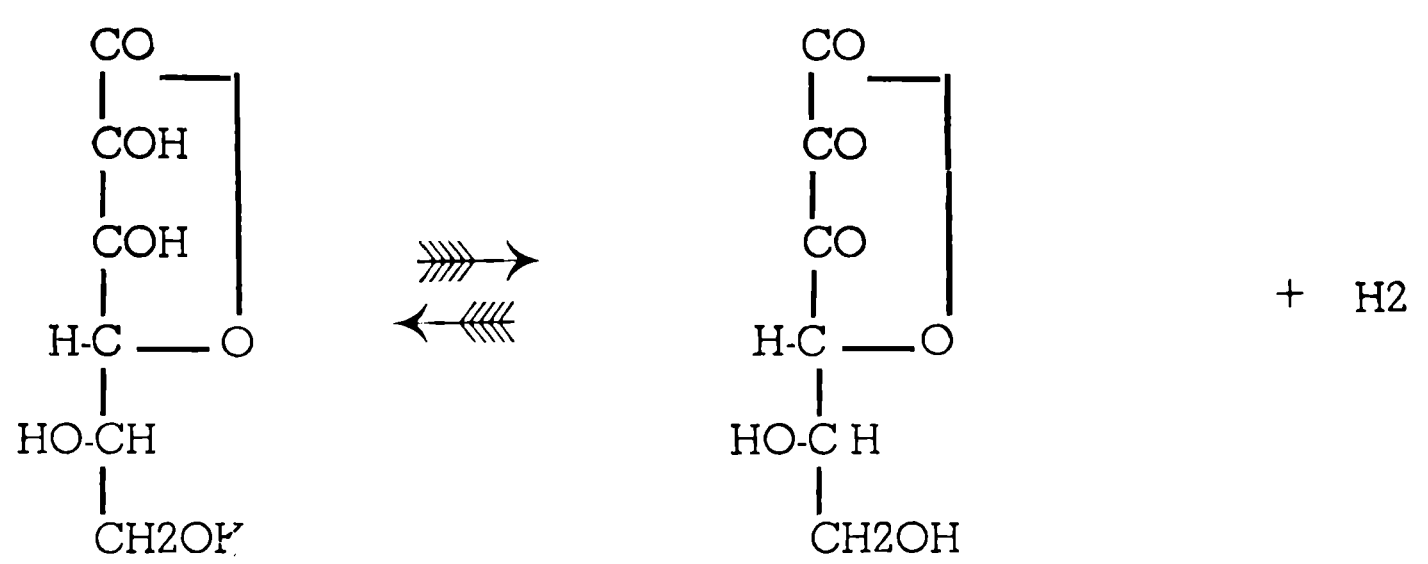
POR EL
Dr. CARLOS M. ALBIZZATI

Los trabajos realizados por Holger Jorgensen (1935) sobre la acción perjudicial de las enzimas proteolíticas contenidas en la harina de trigo, y en la levadura que se utiliza en la panificación, como así los estudios llevado a cabo sobre la acción inhibidora de dichas enzimas por la utilización de cuerpos químicos oxidantes (Bromatos, Iodatos etc), demostraron a dicho autor la posibilidad de utilizar con el mismo fin de vitamina "C" (ácido ascórbico), hasta ahora conocida con otra finalidad en los estudios biológico.

Los trabajos que marcan una época en el estudio químico de dicha vitamina son los iniciados por Szent-Gyögr (1928) quien la aísla por primera vez de la corteza suprarenal, siendo éste un cuerpo fuertemente reductor denominándolo ácido hexurónico. Posteriormente fué aislado de los zumos de plantas y frutos, llegando a identificar la vitamina "C" con dicho ácido por sus propiedades escorbutígenas, llamándolo más tarde ácido ascórbico.

Hoy día se lo prepara en gran escala sintéticamente, partiendo de la sorbita por oxidación (Hawort-Hirst-Jones-Smith) o bien de la glucosa (Richstein-Crüssner-Oppaner). Se presenta dicho cuerpo bajo forma de una sustancia blanca, cristalizada, con punto de fusión a 192º, poder rotatorio (α) D + 23, fácilmente soluble en el agua, con poder reductor enérgico, fácilmente descomponible en medio alcalino, relativamente estable en medio ácido.

Teniendo en cuenta la finalidad de nuestro estudio es interesante hacer conocer algunas investigaciones realizadas por Szent- György (1931) sobre las hojas de coles, de donde extrae una enzima que la denomina hexoxidasa la cual actúa como catalizador sobre el ácido ascórbico oxidándolo en ácido dehidroascorbico. Posteriormente Srinivasan (1936), Johnson y Zilva (1937) han demostrado que la oxidasa que actúa sobre el ácido ascórbico está muy difundida en la naturaleza y por lo tanto es probable su presencia en la harina. Melville y Shattock (1938) demuestra la presencia de dicha enzima en la harina. Esquemáticamente el proceso de oxidación (oxidasa - I o) o reducción (H^2S - HI) es el siguiente:



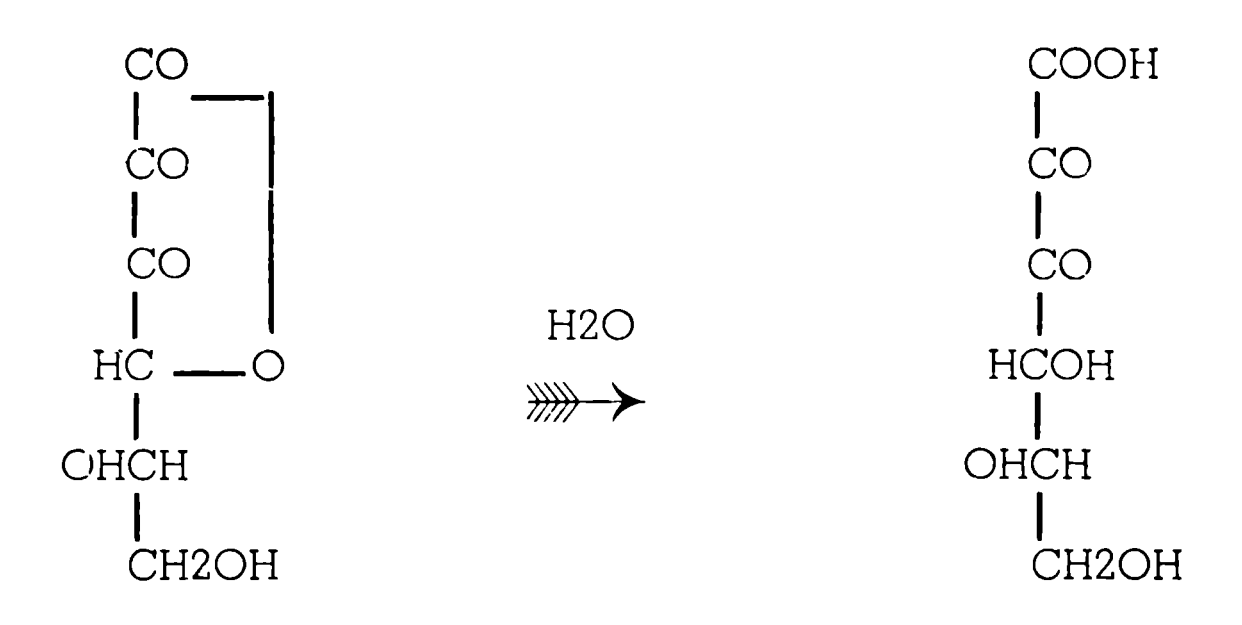
ác. ascórbico ác. dehidroascórbico

Los resultados experimentales obtenidos por dichos autores, relacionado al efecto que produce el ácido ascórbico, como así también el ácido dehidroascórbico y el agregado de enzima (oxidasa) en la harina, medidos por el volumen de pan obtenido son los siguientes:

Número de harina		**Volumen del pan en c. c.**
203		540
203	5 mgs. ác. ascórbico	650
203	5 mgs. ác.ascórbico oxidado	730
203	10 c.c. de enzimas	540
203	10 c.c. de enzimas + 5 mgs. ác. asc.	730

De los guarismos indicados se deduce que el ácido ascórbico produce un aumento del volumen del pan; que dicho aumento es aun mayor, cuando se agrega ácido ascórbico oxidado (dehidroascórbico) oxidación ésta fácil de realizar por medio del Iodo en medio ácido. El agregado de enzima (oxidasa, se obtiene partiendo de hojas de coles o de coliflor) no produce por sí solo ningún efecto, pero si se agrega dicha enzima y ácido ascórbico el volumen resulta aumentado como si se tratara del ácido dehidroascórbico. Otro hecho interesante y que puede ser de gran utilidad en la industria del pan sería la confirmación previa de que el ácido dehidroascórbico formado subsistiese después de la cocción del pan teniendo de esta manera la posibilidad de enriquecer al pan de sustancias antiescorbutígenas como lo es dicho ácido.

El ácido dehidroascórbico al perder su función lactona origina un nuevo cuerpo que carece de las propiedades del anterior.



Los mismos autores han comprobado que la acción inhibidora de las enzimas proteolíticas por el ácido dehidroascorbico en relación al ácido ascórbico y al Bromato es de 1 a 4. Confirmándose por lo tanto lo aseverado por Jorgensen del defecto favorable del ácido ascórbico en la panificación. Quedando por lo tanto en pie de acuerdo con los trabajos de Melville y Shattock (1938), la posibilidad de reforzar el efecto del ácido ascórbico previo agregado de oxidasas, abrien-

do un nuevo camino para el perfeccionamiento técnico en la obtención de pan de alta calidad en base de nuestra excelente producción triguera.

Deseando comprobar el óptimo resultado que había observado en Europa, en la utilización del ácido ascórbico en la industria panadera, como factor inhibidor de las enzimas perjudiciales contenidas en la harina (proteasas), y como medio eficaz de mantener el glúten durante el proceso fermentativo hasta el momento de la cocción en sus condiciones óptimas de extensibilidad y resistencia a la extensibilidad(tenacidad) necesaria para retener el CO2 y mantener el empuje del mismo en la puerta del horno.

Las experiencias se llevan a cabo con un producto comercial patentado que nos llegó a nuestro poder, compuesto únicamente de almidón de maíz, y ácido ascórbico y que lo designo con la letra "A".

La harina utilizada es la que se encuentra en plaza tipificada, "000" y "00". Para el estudio químico de las harinas he adoptado el procedimiento oficial del Ministerio de Agricultura de la Nación. En el estudio de las condiciones plásticas de la masa, se ha utilizado el Fermentógrafo y Extensógrafo de Brabender y para el estudio del desprendimiento de CO^2 el Fermentógrafo del autor citado. La prueba experimental de panificación el método oficial del M. de Agric. de la Nación. En cuanto al método utilizado en la determinación del ácido ascórbico, en el producto "A" — harina y pan — es el de Tillmans (1932) modificado por Birch, Harris y Ray (1933) con este método únicamente se determinará el ácido ascórbico que se encuentra al estado reducido, por lo tanto las cifras responden a la cantidad mínima de vitamina "C".

Efectuando el estudio químico del producto "A" se obtuvieron las siguientes cifras: humedad 10,1% ; ácido ascórbico, valor medio 12.94 o/oo; el resto almidón de maíz. Se hicieron otras determinaciones para comprobar la presencia de otras sustancias, dando resultado negativo.

De los numerosos ensayos realizados con harina "000" y "00" de diferentes procedencia, sólo insertaremos los guarismos, curvas y pruebas de panificación correspondientes a un sólo ensayo completo, por obtenerse con todos ellos resultados semejantes.

	Harina "000"	Harina "00"
	%	%
Humedad a 130º C.	13,80	13,20
Ceniza s/seca	0,50	0,59
Blancura	95,00	93,00
Proteína (N x 5,7)	9,89	11,60
Gluten húmedo	30,50	35,20
Act. enzimática (Blisch)	180,00	169,00
Ac. ascórbico	0	0
Ac. ascórbico después del agregado "A"	1,8 mgrs. °/oo	1,75 mgrs.°/oo

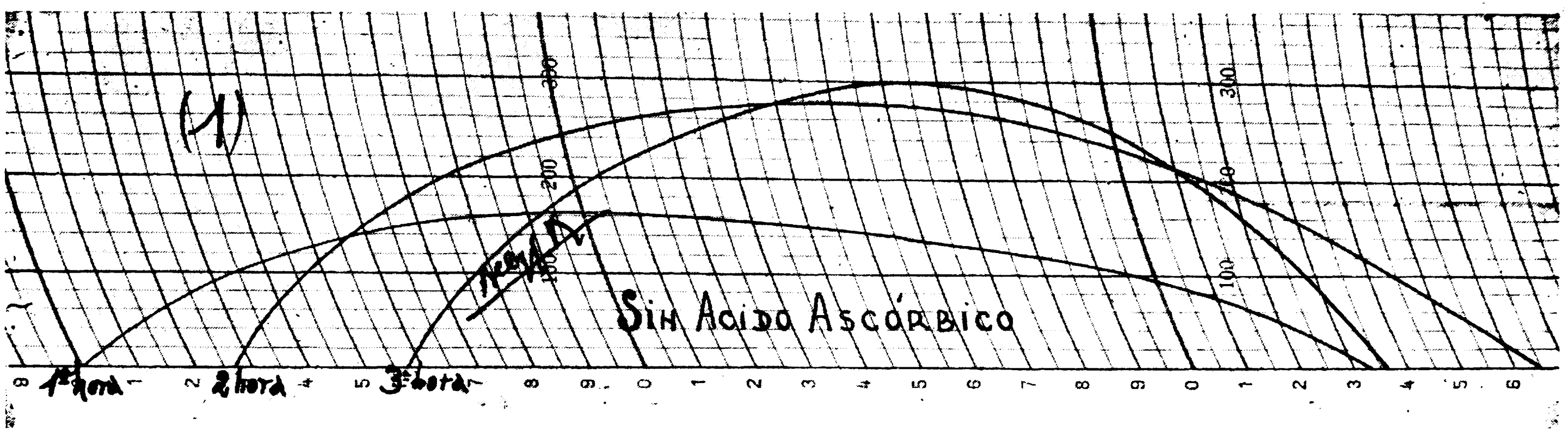
La cantidad utilizada del producto "A" corresponde a 2 mgrs. en 100 gramos de harina o sea la relación de 200/100.000; como se observa la cantidad utilizada en la mínima que debe usarse en la industria según nuestros ensayos para obtener resultados satisfactorios. Una mayor cantidad a la cifra indicada, sólo debe hacerse en casos muy especiales y cuando se tenga un conocimiento a fondo de la harina que se utiliza.

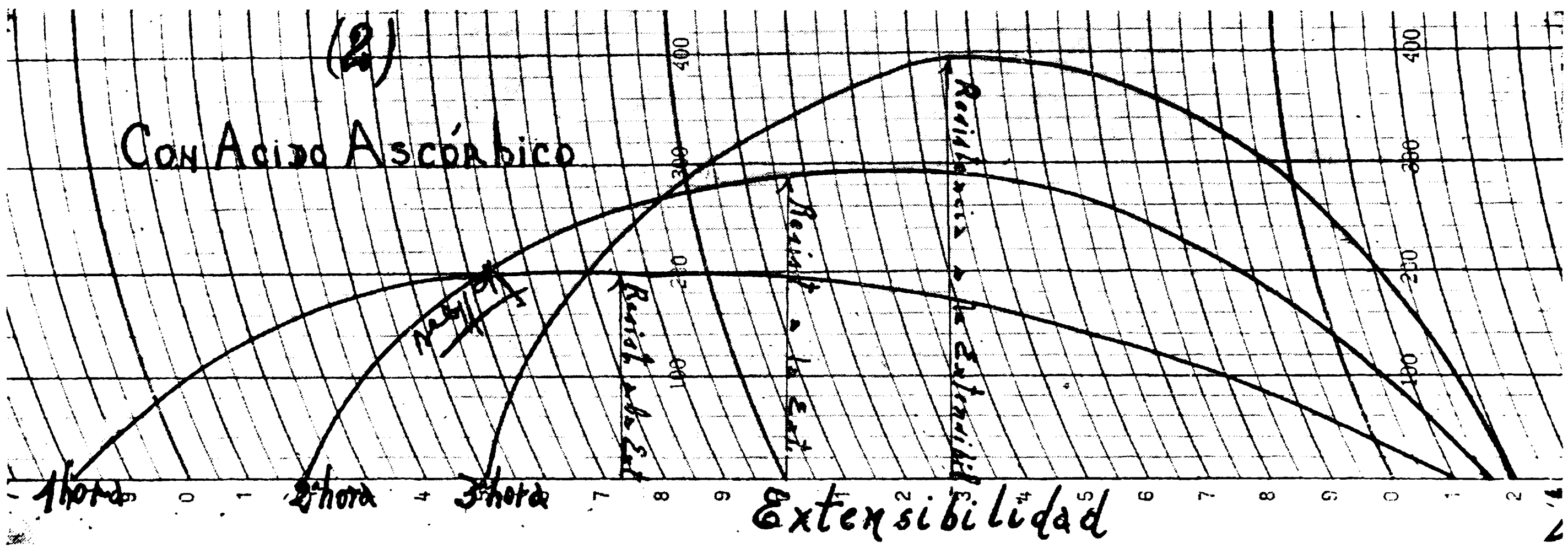
PRIMER ENSAYO:

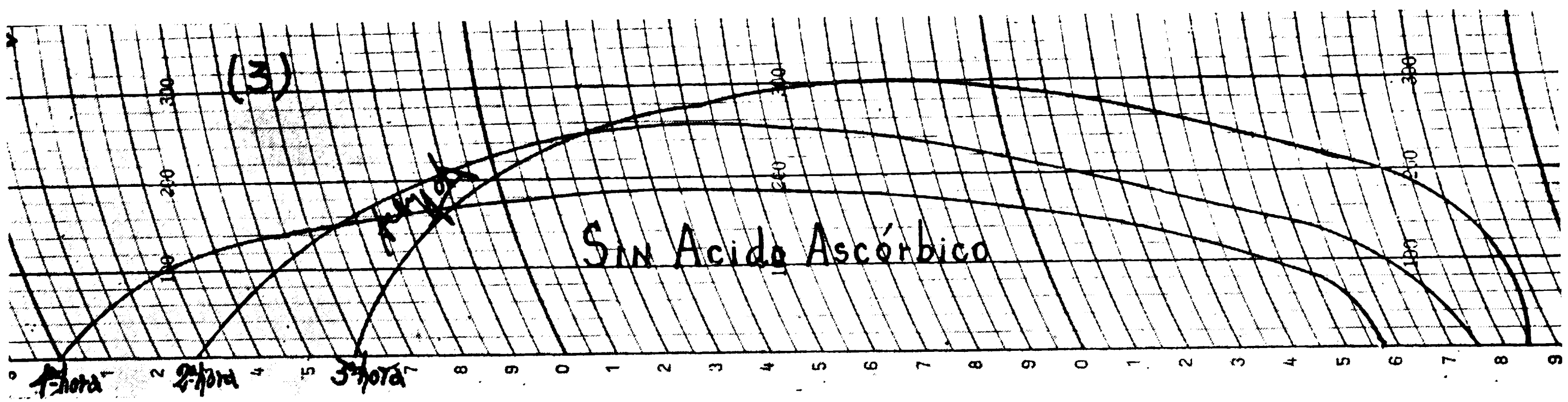
(*Determinar el grado de aflojamiento de la harina durante la fermentación con el farinógrafo de Brabender*).

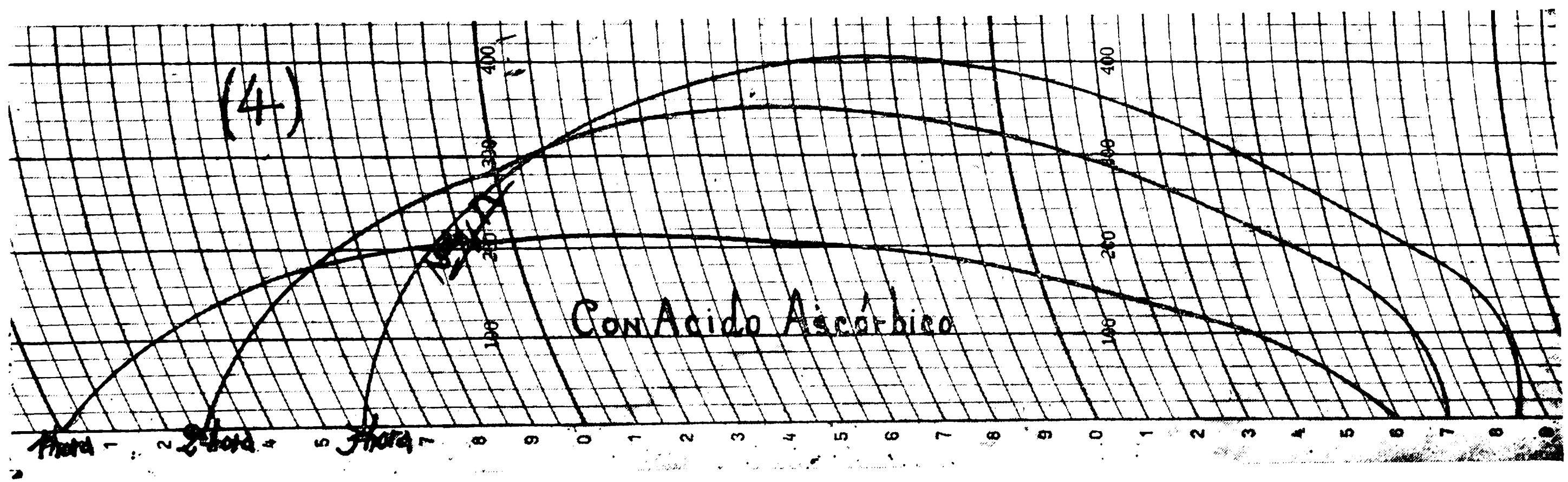
Se utiliza 300 gramos de la harina a ensayar con 8 gramos de levadura, 5 gramos de cloruro de sodio, y el agua de absorción que a cada harina le corresponde. Para determinar la acción del producto "A" se agrega en otro ensayo la cantidad correspondiente a 2 mgrs. x 100 gramos.

Las curvas obtenidas son las que a continuación se insertan y corresponden la 1 y 2 a la harina "000".


(1)
Sin Acido Ascórbico
1ª hora
2ª hora
3ª hora
100
200
300


(2)
Con Acido Ascórbico
1hora
2hora
3hora
Resistencia a la Extensibilidad
Resistencia a la Ext.
Resistencia a la Ext.
100
200
300
400
Extensibilidad


(3)
Sin Acido Ascórbico
1ª hora
2ª hora
3ª hora


(4)
Con Acido Ascórbico
1ª hora
2ª hora
3ª hora

Si analizamos la curva — 1 — que corresponde a la harina "000" sin ácido ascórbico, se observa de inmediato que se ha producido una modificación de la estabilidad, y un aflojamiento de la pasta, debido a la trasformación parcial que sufre el gluten, durante el proceso fermentativo, que no sólo es producción de gas, sino de ataque al complejo proteico que las proteasas, contenidas en la harina y en levadura agregada, obteniéndose los siguientes valores:

1ª hora = 60; 2ª hora = 100; 3ª hora = 130.

Si observamos la curva —2 — que corresponde a la misma harina pero con el agregado del ácido ascórbico se obtienen los siguientes valores: 1ª hora = 40; 2ª hora = 80; 3ª hora = 100. Comprobándose en este caso una nueva disminución del grado de aflojamiento, con respecto a la curva — 1 —, de donde se deduce que el ácido ascórbico produce un efecto inhibidor sobre las enzimas proteolíticas, manteniendo a la masa una mayor estabilidad. Lo mismo sucede al estudiar las curvas —3 — y — 4 — que corresponde a la harina "00"; los valores obtenidos son los siguientes:

	Curva 3 sin ác. ascórbico	Curva 4 con ác. ascórbico
1ª hora	90	50
2ª hora	90	60
3ª hora	110	70

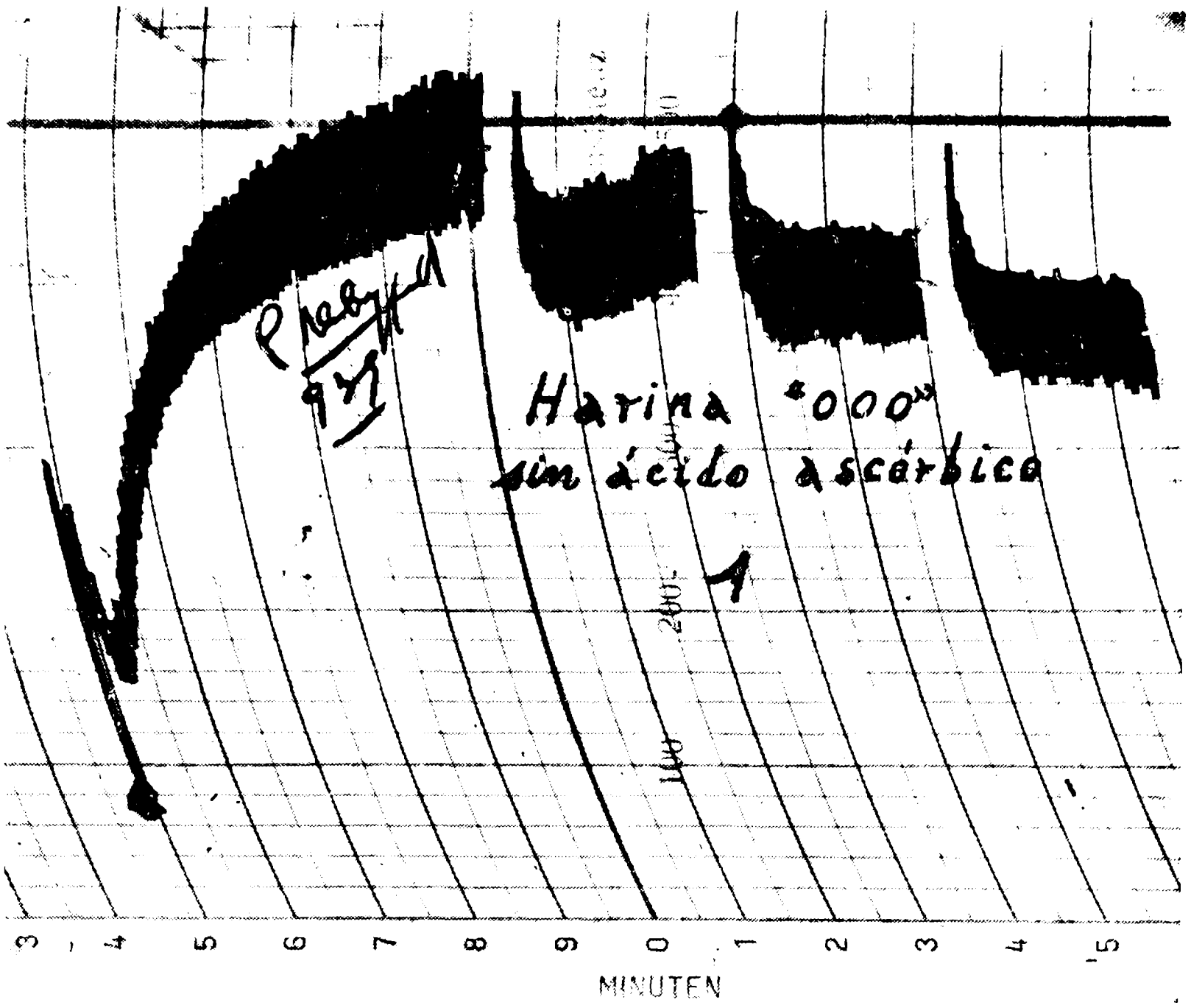
SEGUNDO ENSAYO:

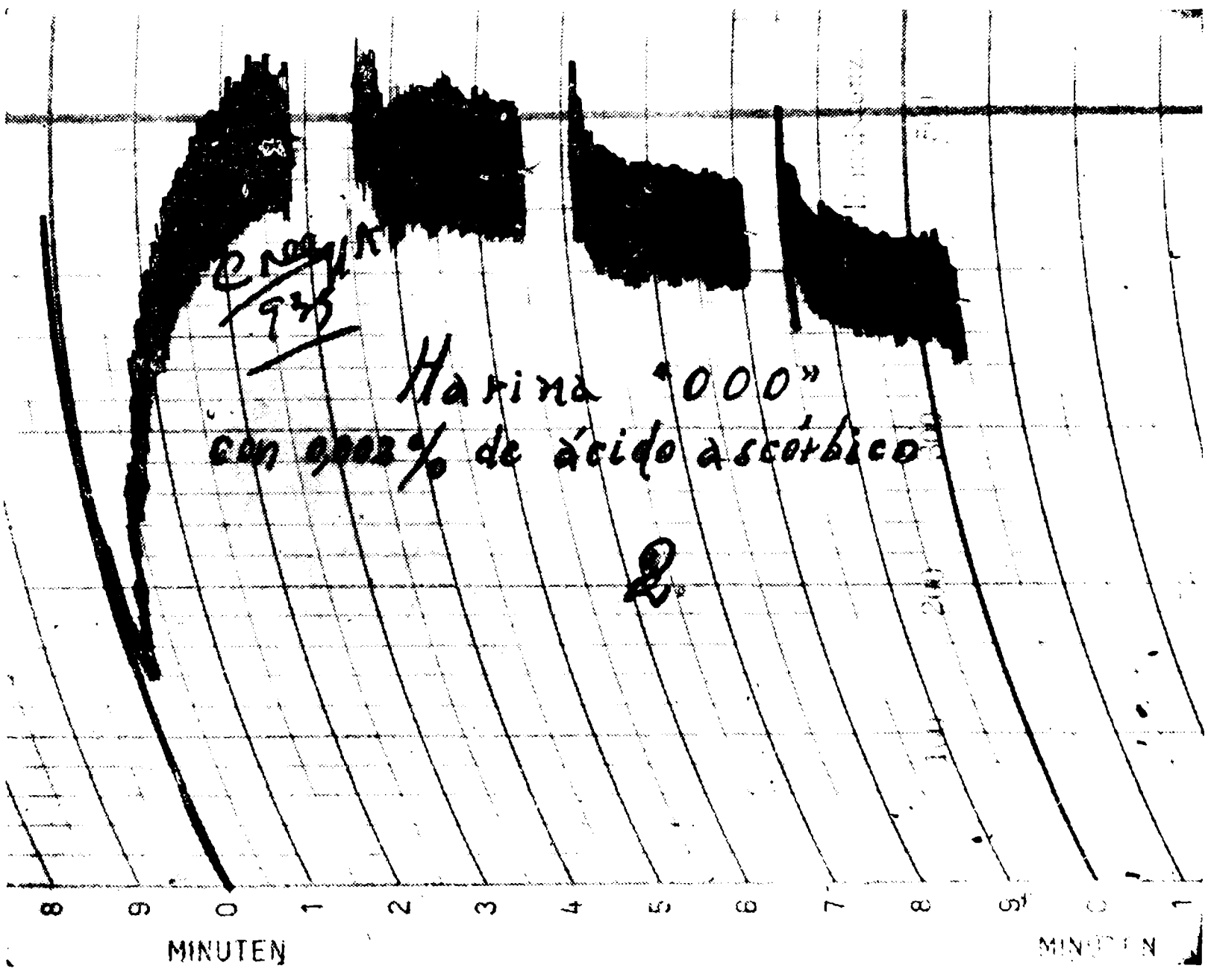
(Determinar las condiciones plásticas de la harina, extensibilidad y resistencia a la extensibilidad (tenacidad) antes y después del agregado de ácido ascórbico, utilizando para dichas determinaciones el extensógrado Brabender).

Dichas determinaciones se hicieron sobre 300 gramos de harina con su correspondiente agua de absorción, hasta alcanzar el valor 500 del Farinógrafo, se agrega a la masa, 5 grse. de cloruro de sodio, se amasa unminuto, se deja reposar cinco minutos y se vuelve a amasar hasta alcanzar en el Farinógrafo el valor 450. Se saca la masa, se pesan 150 gramos de ella y se la coloca en un dispositivo especial denominado homogenizador que tiene por objeto hacer un bollo uniforme (practicamente se cuenta hasta 20 revoluciones). Conseguido ésto se coloca el bollo en otro dispositivo que tiene por objeto darle una forma cilíndrica, para ser colocada en la cámara de fermentación del Extensógrafo. El trazado de las curvas se lleva a cabo a los 30 m.; 40 o 60 m; todos nuestros ensayos los realizamos a los 60 minutos.

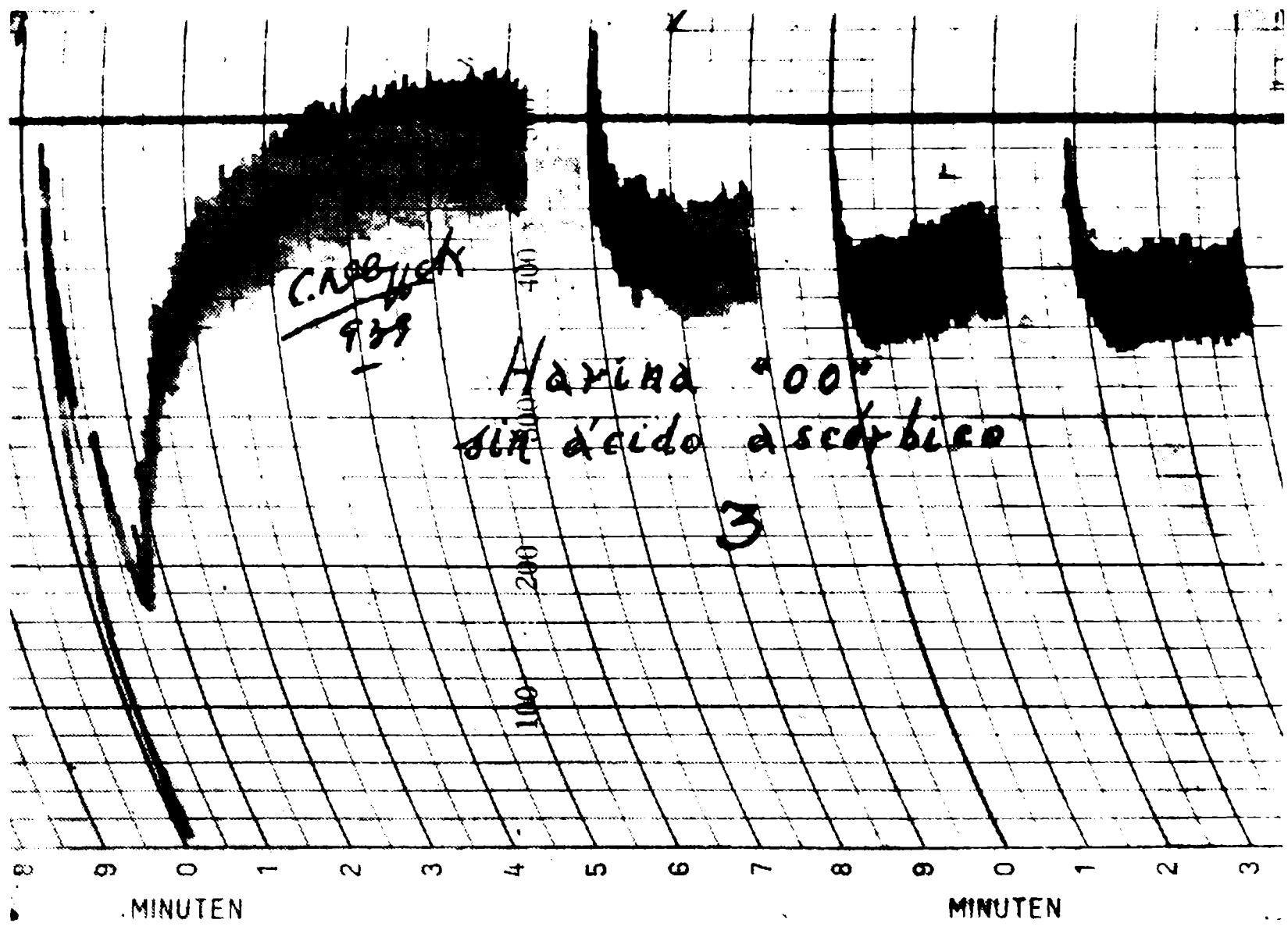
Cumplidos los 60 minutos se traza la curva, se pasa la misma masa por el homogenizador (20 revoluciones), se efectúa el cilindro y se lleva nuevamente a la cámara de fermentación, cumplido los 60 minutos se realiza esta misma operación dos veces más, para completar un total de fermentación de 180 minutos y tener al final tres curvas para la misma masa, quedando de esta manera registrado el comportamiento de la masa en cuanto a su extensibilidad y resistencia a la extensibilidad.

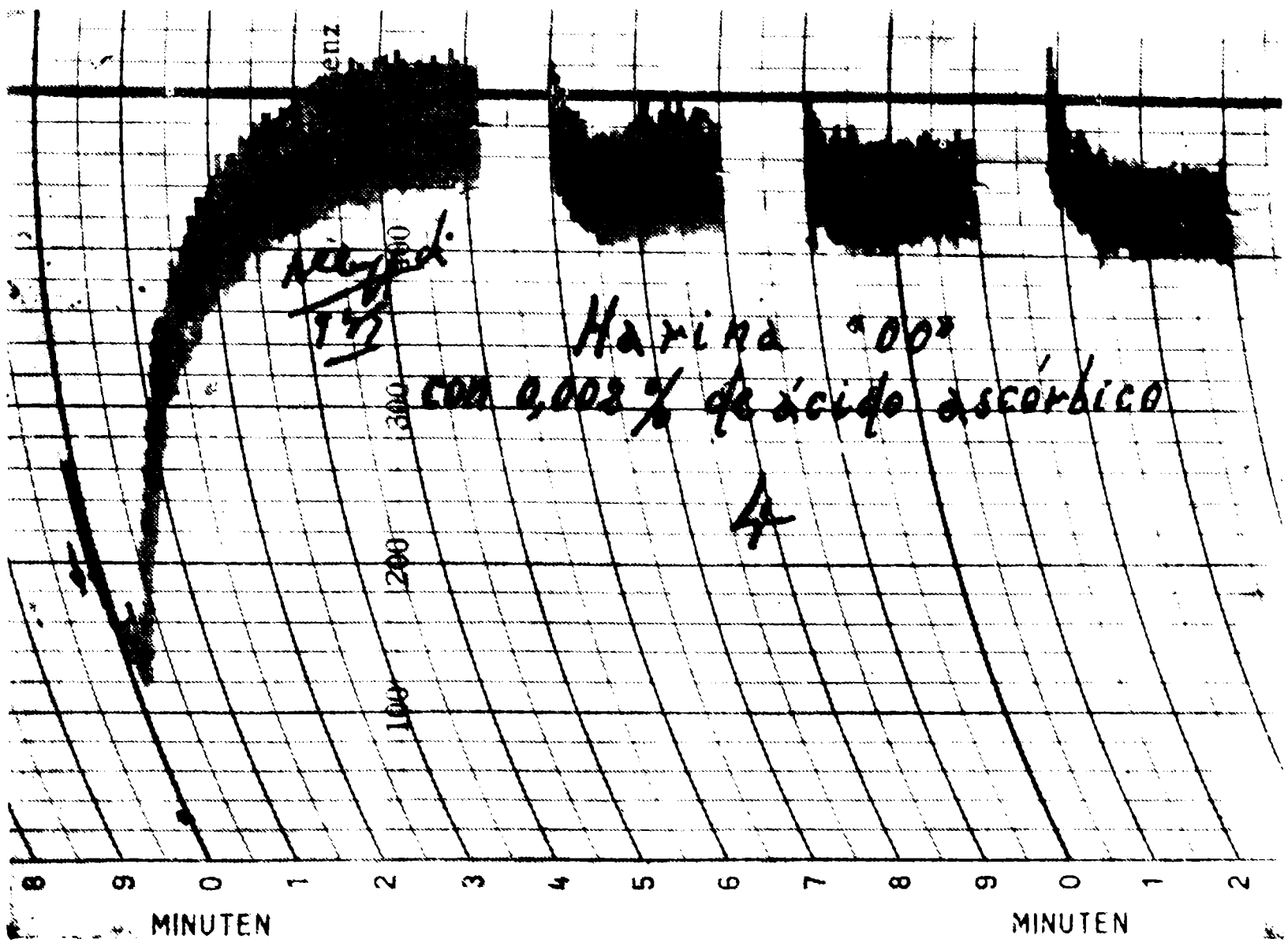
EXTENSOGRAMAS





EXTENSOGRAMAS





Si observamos el extensograma (1) que corresponde a la harina "000" sin ácido ascórbico, con el (2) que es la misma harina con ácido ascórbico, resulta evidente que la masa, ha modificado sus condiciones plásticas y tal mejora resulta beneficiosa desde el punto de vista del industrial panadero al conseguir una maduración de la pasta más uniforme y de mayor resistencia a lo sobrefermentación de la misma.

En cuanto a los extensogramas (3) y (4) corresponde el (3) a la harina "00" sin ácido ascórbico, y el (4) a la misma harina con ácido ascórbico, llegamos a las mismas conclusiones.

Valores numéricos de los extensogramas

Harinas	"000" (1) sin ác. ascór.	"000" (2) con ác. ascór.	"00" (3) sin ác. ascór.	"00" (4) con ác. ascór.
Resistencia a la extensibilidad	2,7-4,8-5,8	3,9-5,3-7.0	3,2-4,4-5,2	3,7-6,2-7,1
Extensibilidad	23,20-21.-2070	23-19,50-17.	25,7-24,7-22,6	25,8-14,3-22,6

TERCER ENSAYO:

(*Ensayos fermentográficos*).

Se llevan a cabo utilizando el Fermatógrafo Brabender y se realizaron con el objeto de observar si el agregado de ácido ascórbico producía un aumento en la producción de CO^2. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Harinas

	"000" c.c. de gas		"00" c.c. de gas	
	sin ácido ascórbico	**con ácido ascórbico**	**sin ácido ascórbico**	**con ácido ascórbico**
1ª hora	390.00	390.00	480.00	470.00
2ª hora	700.00	680.00	740.00	740.00
3 hora	380.00	380.00	120.00	120.00
Total	1.479.00	1.450.00	1.340.00	1.330.00

Las diferencias que se observan en ambas harinas, están dentro del error experimental, deduciéndose por lo tanto que el agregado de ácido ascórbico no produce modificación alguna en el desprendimiento de gas; que por lo tanto dicha producción queda supeditada a su riqueza en actividad enzimática.

CUARTO ENSAYO:

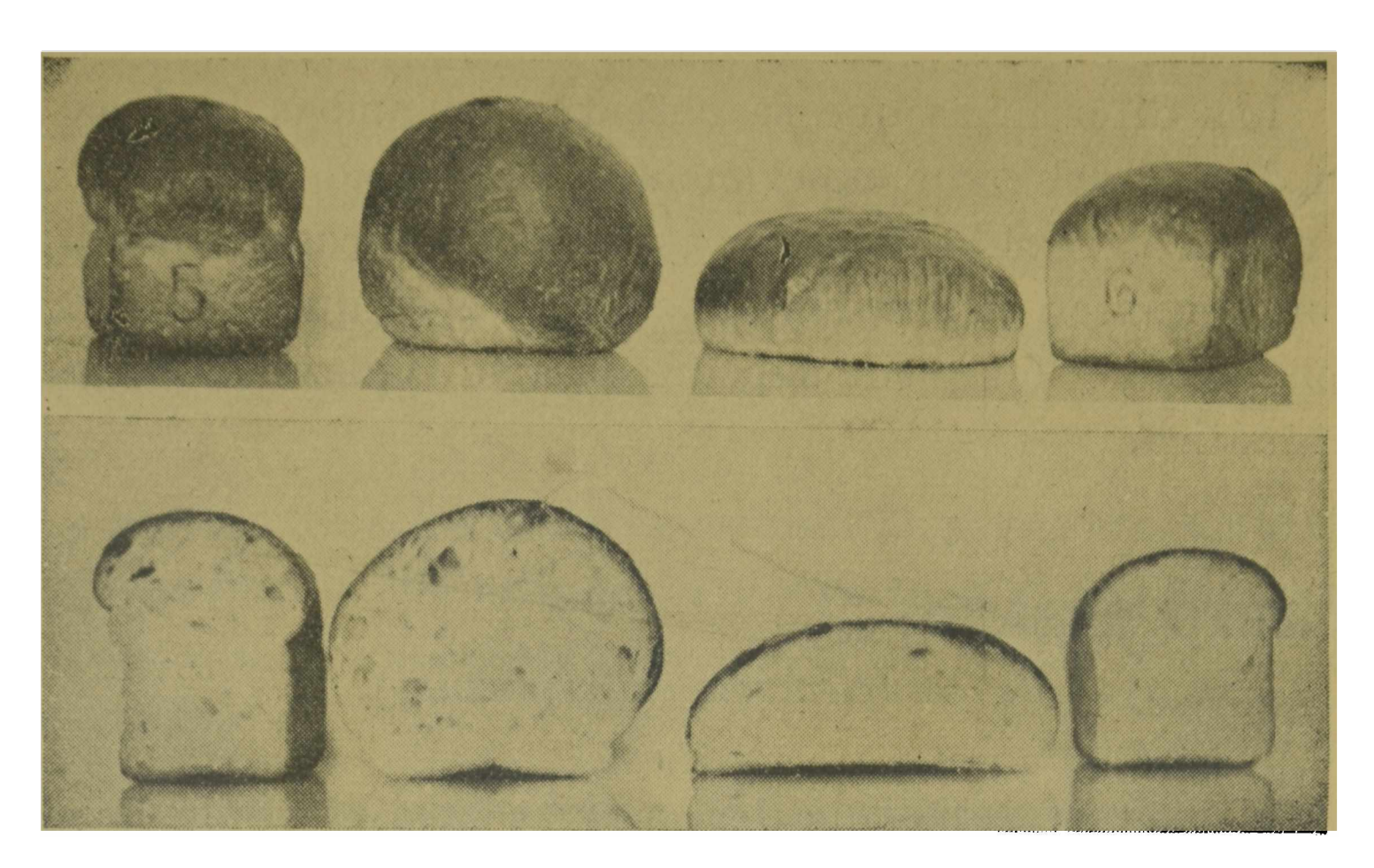
(*Ensayos de panificación experimental*).

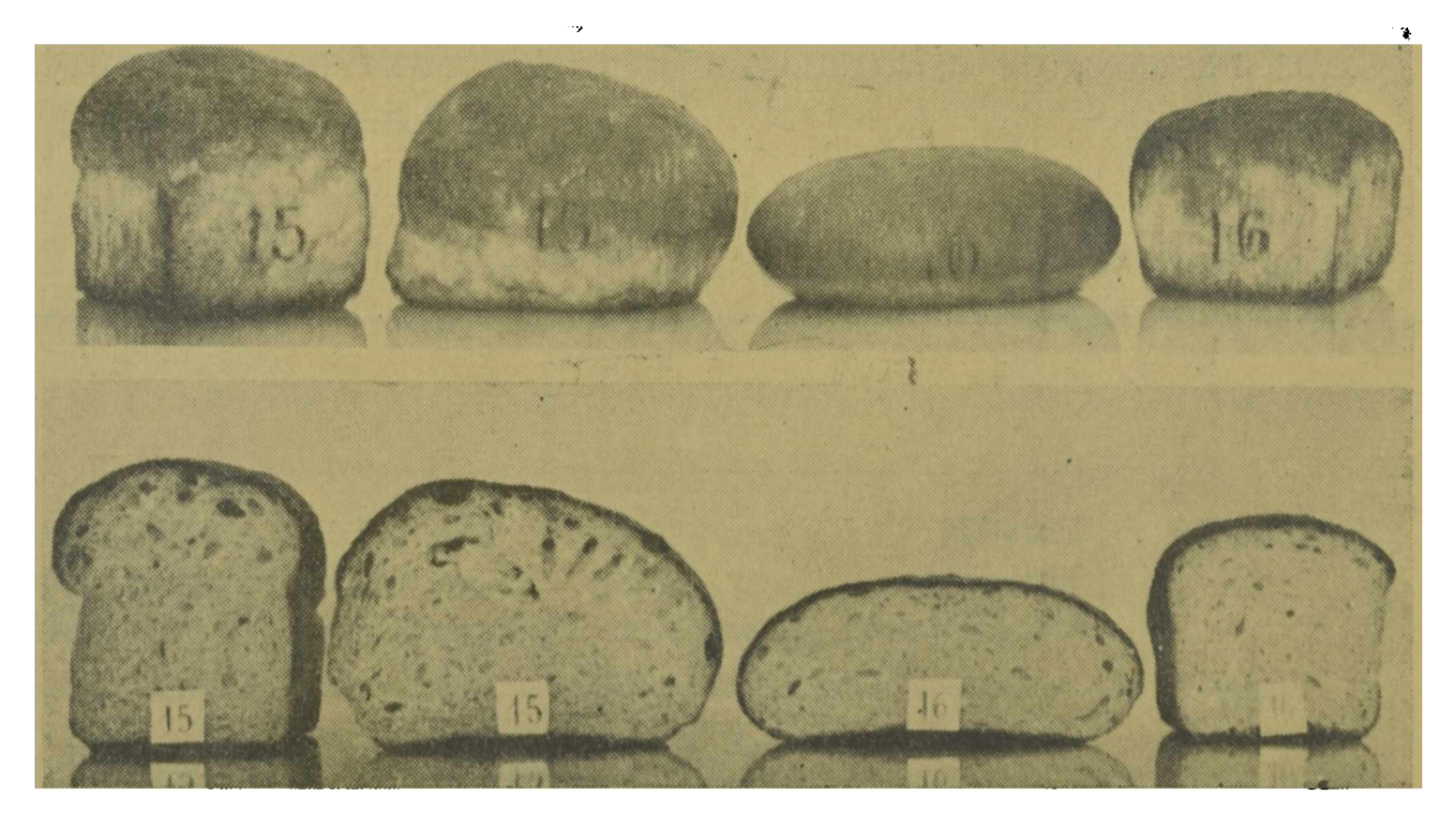
Si bien es cierto que los ensayos mecánicos de la masa realizado hasta ahora serían suficiente para poder juzgar el efecto favorable del ácido ascórbico y deducir por lo tanto a priori el comportamiento del mismo, es menester dicha prueba para que refleje de manera indudable el verdadero valor del agregado de dicha sustancia.

Los resultados analíticos obtenidos son los siguientes:

Harinas

	"000"		"00"	
	Pan Nº 6 sin ácido ascórbico	Pan Nº 5 con ácido ascórbico	Pan Nº 16 sin ácido ascórbico	Pan Nº 15 con ácido ascórbico
Absorción de agua	56.80%	56.80%	57.50%	57.50%
Volumen en c.c. de pan	540.00	620.00	530.00	630.00
Blancura de la miga	96 unidades	97 unidades	94 unidades	95 unidades
Vol. específico	4.00	4.50	3.90	4.20
ác. ascórbico	0	0	0	0





De las cifras analíticas se desprende de manera incontrovertible que en ambas harinas el agregado del ácido ascórbico ha producido un aumento del volunmen del pan, que corresponde para la "000" 80 c. c. o sea un 14,8%. En cuanto a la harina "00" la diferencia de volumen es de 110 c. c o sea

el 21.1%. Se adjuntan las fotografías de los panes obtenidos con dichas harinas.

CONCLUSIONES:

El ácido ascórbico (Vitamina "C") de acuerdo a los resultados obtenidos actúa como regular de la fermentación panaria, con la ventaja de que si el ácido dehidroascórbico que se forme durante la fermentación por oxidación del ácido ascórbico no desaparece como tal en el pan después de elaborado, se está en la posibilidad de enriquecer el alimento indispensable más noble y popular con sustancias antiescorbutígenas de la cual carece. Problema éste de cierto interés biológico y que abre un nuevo rumbo en el estudio del mismo.

En cuanto a las disposiciones existentes en el país sobre sustancias que no pueden ser utilizadas en la fabricación del pan, estamos en presencia de una que no debe considerarse dentro de la denominación que bromatológicamente se conoce como "mejoradores" o "bonificadores".

BIBLIOGRAFIA

Albizzati M. C. — La aplicación del Farinógrafo Brabender en el estudio de los trigos argentinos. Rev. de la Facultad de Agronomía de La Plata. Tomo XIX, Nº 3. Año 1933.

Albizzati M. C. — Aplicaciones de los farinogramas y fermentogramas. Ministerio de Agricultura de la Nación. Buenos Aires. Año 1 Nº 2. 1937.

Albizzati M. C. — Métodos analíticos utilizados para la determinación de los distintos tipos comerciales de harina de trigo. Rev. Farmacéutica. Año LXXXII. T. 81. Nº 5. Buenos Aires 1939.

Mellanby E. und. Ruzicka L. — Ergebnisse der Vitamin un Hormonforschug-Band 2. Leipzig. 1939.

Melville James and Sbattock. — The action of ascorbic acid. Cereal Chem 15 201-205. 1938.

Birch, Harris and Ray. — Biochem J. 27 : 590. 1933.

Jorgenson H. — The nature of bromate action. Das Mülen laboratorium 5: 114. 1935.

Johnson S. W and Zilvia S. S. — The oxidation of l. ascorbic acid by plant enzymes. Biachem J, 31 : 433-453. 1937.

Jorgensen H. — Furhter Investigations into the Nature of the action of Bromates and ascorbic acid on the Baking Strength of Wheat flour. Cereal Chem. 16 : 51-50. 1939.

Srinivasan M. — Ascorbic acid oxidase from drumstick. Biochmen J. 30: 2077-2084. 1036.

RÉSUMÉ

La Vitamine "C" (acide ascorbique) utilisée dans la panification, par le Dr. Carlos M. Albizzati, professeur titulaire de Chimie Biologique à la Faculté de Médecine de l'Université de La Plata.

L'acide ascorbique (Vitamine "C" d'accord aux résultats obtenus agit comme régulateur de la fermentation du pain, avec l' avantage que si l' acide dehydroascorbique formé pendant la fermentation par l'oxidation de l'acide ascorbique, ne disparait pas dans le pain après d'élaboré, il est possible d'enrichir l'aliment indispensable plus noble et populaire avec des substances antiescorbutigènes de quelles il manque. Il est un probleme d'un certain intérèt biologique et il marque un nouveau chemin pour son étude

Quant aux dispositions du pays sur les substances qui ne peuvent être utilisées dans la fabrication du pain, nous sommes devant une qu'on ne doit pas considérer sous la dénomination que bromatologiquement on la connait comme celle de "mejoradores o bonficadores".

ABSTRACT

The Vitamin "C" (ascorbic acid) utilized in making of bread, by Dr Carlos M. Albizzatti, titular profesor of Biological Cemistry of the Faculty of Medicine La Plata.

The ascorbic acid (Vitamin "C") in accordance with the results obtained as regulator of the fermentation for bread making, with the advantage that if the dehydroascorbic acid which is formed during the fermentation by oxidation of the ascorbic acid do not disappear as such in the bread, after it is elaborated, it is then possible of enriching the essential food, more noble and popular with antiscorbutic substances which it lacks. This problem is of certain Biological interest and which opens a new way in the study of the same.

Regarding the existing dispositions in the country about the substances which can not be utilized in bread making, we are in the presence of one which must not be considered within the denomination, that bromatologically is known as "mejoradores or bonificadores".

ZUSAMMENFASSUNG

Das Vitamin "C" (Ascorbinsaeure), bei der Brotbaeckerei benuetzt, von Dr. Carlos M. Albizzati, Ordentlicher Professor der biologischen Chemie an der medizinischen Fakultaet von La Plata.

Nach unseren erhaltenen Resultaten wirkt Ascorbinsaeure (Vitamin "C") als Reguliermittel der Brotfermentation, mit dem Vorteile, dass, wenn der Ascorbinsaeureanhydridid, welcher sich waenhrend der Fermentation, durch Oxydierung der Ascorbinsaeure bildet, nich verchfindet, reichert er mit antiscorbutigenen Stoffen unser verbreitestes und wertvollstes Nahrungsmittel, welches diese sonst nich enthaelt. Dieses Problem ist von biologischem Interesse und eroeffnet einen neuen Weg fuer dessen Studium.

Was di im Lande existierenden Verfuengen ueber Stoffe, die in der Brotfabrikation nicht verwende sein duerfen, betrifft, muessen wir feststellen, dass dieser nich unter diejenigen eingereiht werden kann, welche bromatologisch als "bessernde oder geschmackverbessernde" bekannt sind.